Loi sur les espèces en péril
Série de Plans de gestion

Plan de gestion de la dalée velue (*Dalea villosa*) au Canada

Dalée velue

2018

Gouvernement du Canada
Government of Canada

Canada

Référence recommandée :

Environnement et Changement climatique Canada. 2018. Plan de gestion de la dalée velue (*Dalea villosa*) au Canada. Série de Plans de gestion de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement et Changement climatique Canada, Ottawa. iv + 43 p.

Pour télécharger le présent plan de gestion ou pour obtenir un complément d'information sur les espèces en péril, incluant les rapports de situation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), les descriptions de la résidence, les plans d'action et d'autres documents connexes portant sur le rétablissement, veuillez consulter le Registre public des espèces en péril[1].

Illustration de la couverture : © Dalée velue par Candace Neufeld

Also available in English under the title
"Management Plan for the Hairy Prairie-clover (*Dalea villosa*) in Canada"

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de l'Environnement et du Changement climatique, 2018. Tous droits réservés.
ISBN 978-0-660-26069-3
N° de catalogue En3-5/97-2018F-PDF

Le contenu du présent document (à l'exception des illustrations) peut être utilisé sans permission, mais en prenant soin d'indiquer la source.

[1] http://sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=24F7211B-1

Préface

En vertu de l'Accord pour la protection des espèces en péril (1996)[2], les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux signataires ont convenu d'établir une législation et des programmes complémentaires qui assureront la protection efficace des espèces en péril partout au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29) (LEP), les ministres fédéraux compétents sont responsables de l'élaboration des plans de gestion pour les espèces inscrites comme étant préoccupantes et sont tenus de rendre compte des progrès réalisés dans les cinq ans suivant la publication du document final dans le Registre public des espèces en péril.

La ministre de l'Environnement et du Changement climatique est le ministre compétent en vertu de la LEP à l'égard de la dalée velue et a élaboré ce plan de gestion, conformément à l'article 65 de la LEP. Dans la mesure du possible, le plan de gestion a été préparé en collaboration avec le ministère de la Défense nationale, Agriculture et Agroalimentaire Canada, la Province de la Saskatchewan et la Province du Manitoba, en vertu du paragraphe 66(1) de la LEP.

La réussite de la conservation de l'espèce dépendra de l'engagement et de la collaboration d'un grand nombre de parties concernées qui participeront à la mise en œuvre des directives formulées dans le présent plan. Cette réussite ne pourra reposer seulement sur Environnement et Changement climatique Canada, ou toute autre autorité responsable. Tous les Canadiens et les Canadiennes sont invités à appuyer et à mettre en œuvre ce plan pour le bien de la dalée velue et de l'ensemble de la société canadienne.

La mise en œuvre du présent plan de gestion est assujettie aux crédits, aux priorités et aux contraintes budgétaires des autorités responsables et organisations participantes.

[2] http://registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=6B319869-1

Remerciements

Le présent plan de gestion a été préparé par Candace Neufeld (Environnement et Changement climatique Canada – Service canadien de la faune). Medea Curteanu, Greg Wilson et Véronique Lalande (Environnement et Changement climatique Canada – Service canadien de la faune) ainsi que Agriculture et Agroalimentaire Canada, le ministère de l'Environnement de la Saskatchewan et Conservation Manitoba ont aussi fourni des révisions du document. Les Conservation Data Centres de la Saskatchewan et du Manitoba ont fourni des occurrences d'élément à jour pour la dalée velue. Merci à tous les propriétaires fonciers, les locataires et les gestionnaires des terres qui ont donné accès à leurs terres pour la réalisation des relevés de la dalée velue.

Sommaire

La dalée velue (*Dalea villosa*) est une plante vivace qui a des fleurs rose-violet et des feuilles et des tiges veloutées. Ses graines sont contenues dans des gousses pubescentes. Au Canada, l'espèce est associée à des complexes dunaires du sud-ouest du Manitoba et du centre-sud de la Saskatchewan. Actuellement, il y a 31 populations indigènes existantes connues au Canada (4 populations existantes en Saskatchewan et 27 au Manitoba), et la taille de la population canadienne compterait plus de 147 000 individus. La dalée velue a été évaluée espèce préoccupante par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada et est inscrite à titre d'espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) du gouvernement fédéral.

Les facteurs contribuant à la perte ou à la dégradation de l'habitat, à la succession végétale et à la stabilisation des dunes constituent les menaces les plus importantes pour la dalée velue. Les menaces à impact faible ou plus élevé identifiées actuellement sont les suivantes : les espèces exotiques (non indigènes) envahissantes, l'exploitation de mines et de carrières, les activités d'entretien et de construction de routes, les activités récréatives, la suppression des incendies, les activités militaires, les espèces indigènes problématiques, l'utilisation de pesticides et les épisodes prolongés de conditions climatiques humides.

L'objectif de gestion pour la dalée velue est d'assurer le maintien à long terme et l'expansion naturelle de l'ensemble des populations indigènes existantes au Canada, y compris toutes les populations nouvellement découvertes ou reconfirmées, dans la plage de variation naturelle. Les stratégies générales et les mesures de conservation pour faire face aux menaces sont présentées à la section intitulée Stratégies générales et mesures de conservation.

Table des matières

Préface i
Remerciements ii
Sommaire iii
1. Évaluation de l'espèce par le COSEPAC 1
2. Information sur la situation de l'espèce 1
3. Information sur l'espèce 2
3.1. Description de l'espèce 2
3.2. Population et répartition de l'espèce 3
3.3. Besoins de la dalée velue 6
4. Menaces 9
4.1. Évaluation des menaces 9
4.2. Description des menaces 12
5. Objectif de gestion 20
6. Stratégies générales et mesures de conservation 21
6.1. Mesures déjà achevées ou en cours 21
6.2. Stratégies générales 22
6.3. Mesures de conservation 23
7. Mesure des progrès 25
8. Références 26
Annexe A : Sommaire des populations de dalée velue au Canada 36
Annexe B : Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées 42

1. Évaluation de l'espèce par le COSEPAC*

Date de l'évaluation : Novembre 2011

Nom commun (population) : Dalée velue

Nom scientifique : *Dalea villosa*

Statut selon le COSEPAC : Espèce préoccupante

Justification de la désignation : Une légumineuse herbacée vivace qui vit dans les paysages de dunes des prairies du centre-sud de la Saskatchewan et du sud-ouest du Manitoba. Les menaces qui pèsent sur l'étendue et la qualité de l'habitat se poursuivent, incluant l'absence de feux, permettant ainsi l'empiètement de la végétation concurrente, les espèces végétales exotiques envahissantes, le trafic lié aux activités récréatives, l'extraction de sable ainsi qu'un déclin général dans l'habitat sablonneux et ouvert. Toutefois, un plus grand effort d'échantillonnage a permis de constater que la taille de la population est plus importante. Par conséquent, le niveau de risque est maintenant jugé comme étant nettement plus faible.

Présence au Canada : Saskatchewan, Manitoba

Historique du statut selon le COSEPAC : Espèce désignée « menacée » en avril 1998. Réexamen et confirmation du statut en mai 2000. Réexamen du statut : l'espèce a été désignée « préoccupante » en novembre 2011.

* COSEPAC – Comité sur la situation des espèces en péril au Canada

2. Information sur la situation de l'espèce

Au Canada, la dalée velue (*Dalea villosa*) est inscrite à titre d'espèce préoccupante à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Elle est protégée au Manitoba, où elle est inscrite à titre d'espèce menacée en vertu de la *Loi sur les espèces et les écosystèmes en voie de disparition* de la province, et en Saskatchewan, où elle est inscrite à titre d'espèce en voie de disparition en vertu de la *Loi de 1998 sur la faune* de la province. Les cotes de conservation attribuées à la dalée velue dans son aire de répartition nord-américaine sont énumérées au tableau 1. Aucune donnée sur l'abondance de la dalée velue aux États-Unis n'est disponible (Heidel *et al.*, 2000; Heidel et Marriot, 2002). Le pourcentage de l'aire de répartition mondiale et des effectifs de l'espèce qui se trouvent au Canada est actuellement inférieur à 5 %, d'après l'aire de répartition connue.

Tableau 1. Cotes de conservation de la dalée velue (NatureServe, 2016a).

Cote mondiale (G)[a]	Cote nationale (N)[a]	Cote infranationale (S)[a]
G5T5	Canada : N2N3 États-Unis : NNR	Canada : Saskatchewan (S1), Manitoba (S2S3) Colorado (SNR), Iowa (SNR), Kansas (SNR), Michigan (SNR), Minnesota (SNR), Missouri (SNR), Montana (S1), Nebraska (SNR), Nouveau-Mexique (SNR), Dakota du Nord (SNR), Oklahoma (SNR), Dakota du Sud (SNR), Texas (SNR), Wisconsin (S2), Wyoming (S1)

[a] Cotes : 1 = gravement en péril; 2 = en péril; 3 = susceptible de disparaître du territoire ou de la planète; 4 = apparemment non en péril; 5 = non en péril; NR = espèce non classée.

3. Information sur l'espèce

3.1. Description de l'espèce

Figure 1. Dalée velue en fleurs.

La dalée velue appartient à la famille des Légumineuses (Fabacées). Il s'agit d'une plante herbacée vivace qui possède une racine pivotante ligneuse et des ramifications dressées ou rampantes pouvant atteindre 20 à 50 cm de longueur (Looman et Best, 1979, Great Plains Flora Association, 1986). Des tiges peuvent se former à partir de bourgeons adventifs sur les racines d'un orange rougeâtre, lorsque ces dernières sont exposées par le déplacement du sable mobile (Great Plains Flora Association, 1986). Les feuilles alternes mesurent environ 2 à 4 cm de longueur et comportent 7 à 21 folioles longues de 5 à 15 mm (Looman et Best, 1979; Great Plains Flora Association, 1986). Les individus sont densément couverts de poils argentés et soyeux, ce qui leur donne un aspect velouté. Les fleurs sont rose pâle à violettes ou, rarement, blanches. Elles apparaissent de la fin juillet à août et sont réunies en épis cylindriques (de 3 à 12 cm de longueur) insérés à l'extrémité des tiges et des rameaux (figure 1). La dalée velue se reproduit principalement par les graines, qui sont contenues dans de petites gousses ovoïdes pubescentes. Les graines sont produites depuis la fin août jusqu'en septembre et sont dispersées par le vent et les petits mammifères (Smith, 1998). La dalée velue est également appelée *Petalostemon villosus* et « Silky Prairie-clover » en anglais (Harms, 2003).

3.2. Population et répartition de l'espèce

La dalée velue est une espèce indigène de l'Amérique du Nord, présente au Canada et aux États-Unis. Sa répartition s'étend depuis le centre-sud de la Saskatchewan jusqu'au centre-sud du Manitoba au Canada et depuis le Montana jusqu'au Nouveau-Mexique et du Texas jusqu'au Michigan aux États-Unis (figure 2) (COSEWIC, 2011). L'aire de répartition de la dalée velue est localisée. L'espèce n'est présente que dans les zones de dunes ou de collines de sable.

Figure 2. Aire de répartition connue de la dalée velue en Amérique du Nord.

Au Canada, la dalée velue se rencontre seulement dans les complexes dunaires du Manitoba et de la Saskatchewan (figure 3). La superficie totale de ces complexes dunaires est de 1 574 km^2 et comprend les dunes de Brandon (964 km^2); les dunes de Lauder, de Routledge, du lac Oak et de Souris (198 km^2); les dunes de Portage (27 km^2) au Manitoba; les dunes du lac Pelican (73 km^2) et de Dundurn (312 km^2) en Saskatchewan (Ellis et Shafer, 1943; Wolfe, 2001)[3].

Au Manitoba, la présence de la dalée velue est confirmée dans 4 zones (probablement des métapopulations[4]) abritant 27 populations[5] indigènes existantes[6] qui occupent environ 121 quarts de section, de même que 3 populations historiques[7] (annexe A; tableau A1). En Saskatchewan, sa présence est confirmée dans 2 zones (ou métapopulations) abritant 4 populations indigènes existantes qui occupent environ 65 quarts de section, de même que 2 populations historiques (annexe A; tableau A1). De nombreuses populations ont été découvertes au cours des dernières années grâce à l'intensification des activités de recherche (COSEWIC, 2011; Environnement et Changement climatique Canada, données inédites; Conservation Data Centres du Manitoba et de la Saskatchewan, données inédites). Les plus récents dénombrements effectués semblent indiquer que les effectifs canadiens dépassent 147 000 individus

---

[3] La superficie sur laquelle s'étendent les dunes de Portage a été estimée à partir de la superficie des terres de l'aire de gestion de la faune des dunes de Portage et au moyen de cartes pédologiques dans Ehrlich *et al.* (1957) et Ellis et Shafer (1943). Autrement, les données sont adaptées à partir de Wolfe (2001).

[4] Une métapopulation est un réseau spatial de populations regroupées, mais partiellement isolées, d'une même espèce, qui sont à divers stades de colonisation, de recolonisation, d'expansion ou de déclin, ou qui sont disparues. Généralement, une métapopulation est composée de populations principales plus grandes et plus stables ainsi que de populations satellites de plus petite taille qui sont transitoires, des échanges de matériel génétique ayant lieu à l'occasion entre elles. Au sein d'une métapopulation, les effectifs de chacune des populations peuvent fluctuer dans le temps et dans l'espace. De plus, durant les années où les conditions sont défavorables à la croissance de l'espèce, il se peut que des individus existent seulement dans les sites des populations principales, tandis que, durant les années où les conditions sont propices, à la fois les populations principales et les populations satellites peuvent prospérer, et des propagules peuvent être dispersés à partir des sites des populations principales pour former de nouvelles populations satellites (voir Hanski et Gilpin, 1991; Primack, 1996; White, 1996; Freckleton et Watksinson, 2002; Freckleton et Watkinson, 2003, pour en savoir plus).

[5] Aux fins du présent programme de gestion, une population correspond à une « occurrence d'élément » dans une mosaïque dynamique des paysages, conformément à la définition de NatureServe (2016c). Ainsi, une population est considérée comme distincte d'une autre population si elles sont séparées par plus de 1 km d'habitat non convenable, ou, autrement, si elles sont distantes de plus de 3 km. Une population comprend une ou plusieurs occurrences (caractéristiques d'origine, conformément à la définition de NatureServe), où une occurrence est une colonie ou un groupe de plantes séparés d'une autre colonie ou d'un autre groupe de plantes, généralement par une distance de 30 m ou plus dans le cas de la dalée velue.

[6] Le terme « existante » signifie que la présence de la population a été confirmée récemment, que les données sont exactes et que l'habitat est toujours présent au moment de la rédaction du présent plan de gestion.

[7] Une population est considérée comme « historique » dans les cas où l'habitat est toujours présent ou pourrait être restauré par des mesures de gestion appropriées, mais que la présence de l'espèce n'a pas été reconfirmée depuis au moins 25 ans. Dans certains cas, le terme « historique » peut s'appliquer à une occurrence ou à une population non confirmée depuis plus de 25 ans pour laquelle les informations sur l'emplacement sont imprécises ou vagues, de sorte qu'il est difficile ou impossible de confirmer la situation (NatureServe, 2016b).

(COSEWIC, 2011; annexe A). Il s'agit d'une sous-estimation étant donné que la plupart des populations n'ont été que partiellement dénombrées durant les relevés et que, pour certaines populations, seules les données sur la zone d'occupation[8] ont été recueillies sans dénombrement des effectifs. De plus, des zones étendues n'ont pas fait l'objet d'activités de recherche à cause de leur inaccessibilité (p. ex. bases militaires en Saskatchewan et au Manitoba; COSEWIC, 2011).

Cette espèce ne fait pas l'objet de suffisamment de données à long terme, historiques et valables sur le plan statistique pour permettre de dégager une tendance quant à la taille des populations (COSEWIC, 2011; C. Neufeld, obs. pers., 2016). Les mêmes occurrences[6] de populations en Saskatchewan ont été revisitées deux ou trois fois en appliquant des méthodes normalisées pour obtenir des données sur la zone d'occupation ou le dénombrement des effectifs, mais il faut recueillir des données sur d'autres années pour faire l'analyse des tendances. Grâce aux données disponibles à ce jour, des dénombrements sur trois ans le long de transects pour deux occurrences de la population de Dundurn en Saskatchewan n'ont révélé aucune différence significative de la taille de la population entre 2003 et 2005 (Godwin et Thorpe, 2006). Une comparaison des taux de survie et de recrutement d'individus observés sur trois ans dans certaines parcelles à Dundurn a montré des différences significatives d'une année à l'autre en matière de recrutement et de mortalité des individus, le recrutement étant plus élevé que la mortalité, ce qui donne lieu à un taux de croissance légèrement à la hausse ou stable (Environnement Canada, données inédites, 2011; Lévesque, 2011); cela pourrait être attribuable à des variations environnementales annuelles, notamment des épisodes de fortes précipitations, qui semblent favoriser la germination des graines et la croissance des semis (Environnement Canada, données inédites). Une comparaison des données sur la zone d'occupation pour les quatre populations existantes en Saskatchewan recueillies au cours de deux années distinctes (données de 2016 et d'une autre année entre 2007 et 2012, selon la population) montre une légère augmentation de la zone d'occupation de chaque population (Environnement et Changement climatique Canada, données inédites). Un dénombrement des effectifs a aussi été effectué pour la population de Mortlach (Saskatchewan), qui a montré une augmentation entre les dénombrements de 2009 ou de 2012 et celui de 2016 (Environnement et Changement climatique Canada, données inédites). Les dalées velues semblent entrer en dormance au cours de certaines années, probablement en raison d'un stress hydrique; il se pourrait donc que des fluctuations mineures des populations soient observées, particulièrement si les populations n'ont fait l'objet que d'un petit nombre de visites (COSEWIC, 2011). Lowe (2011) a constaté que les dunes abritant la population de Dundurn avaient généralement atteint un stade de succession plus avancé, ce qui rend l'habitat moins convenable pour la dalée velue, particulièrement en l'absence de perturbations naturelles.

---

[8] La zone d'occupation, aux termes du présent plan de gestion, est la superficie réelle occupée par une occurrence de la dalée velue, telle que décelée par la présence d'individus matures ou de semis au cours de relevés dans une année donnée, l'occurrence étant séparée d'une autre occurrence par au moins 30 mètres. Pour déterminer la zone d'occupation, il faut marcher le long du périmètre de l'occurrence avec un appareil GPS.

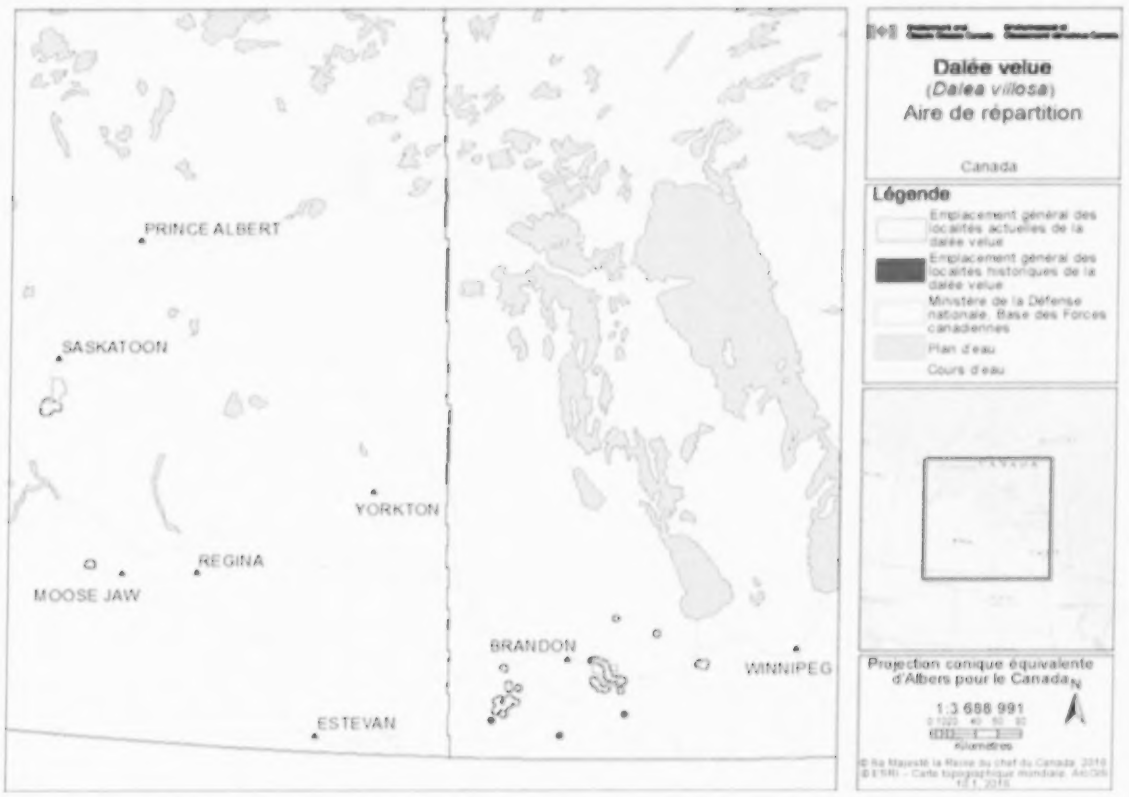

Figure 3. Aire de répartition canadienne de la dalée velue.

3.3. Besoins de la dalée velue

La dalée velue est présente dans les écorégions de la tremblaie-parc et de la plaine du lac Manitoba, au Manitoba, et dans l'écorégion de la prairie mixte humide en Saskatchewan, dans l'écozone des Prairies (Marshall et Schut, 1999). Elle pousse principalement dans un climat caractérisé par du temps sec à longueur d'année, en raison de faibles précipitations annuelles, d'une forte évaporation et d'un ruissellement rapide (Fung *et al.*, 1999); les précipitations annuelles moyennes varient entre 355 mm (Saskatchewan) et environ 500 mm (Manitoba) (Environnement et Changement climatique Canada, 2016).

La dalée velue pousse dans des complexes dunaires façonnés par l'activité du vent, résultant en grande partie du remaniement d'anciens deltas de lacs glaciaires ou de dépôts fluvioglaciaires. Après le retrait des glaciers, les complexes dunaires se sont retrouvés géographiquement isolés (Trenhaile, 1990; Wolfe, 2001; COSEWIC, 2011). À l'intérieur des complexes dunaires, la dalée velue est plus souvent associée aux dunes qui sont partiellement stabilisées où la végétation est clairsemée, surtout au

début de la saison de croissance, et où la litière est de faible épaisseur et les pourcentages de sable dénudé sont modérés, et qui en sont aux premiers stades ou à des stades intermédiaires en termes de développement des sols ou de succession écologique (Heidel *et al.*, 2000; Godwin et Thorpe, 2007; Lowe, 2011). Moins couramment, des individus ont aussi été observés dans un habitat plus marginal, où le sol est stabilisé par des lichens et des lycopodes (C. Neufeld, obs. pers.; Lowe, 2011). Les individus poussent généralement sur un terrain plat ou à pente modérée, principalement sur les pentes exposées au sud ou à l'ouest, dans des endroits moyennement à peu élevés (Leighton et Marchand, 2001; Godwin et Thorpe, 2006; Godwin et Thorpe, 2007). Les graines de la dalée velue présentent les plus forts taux de germination à des températures élevées, et c'est probablement pourquoi les individus sont associés aux endroits à végétation clairsemée, exposés au sud ou à l'ouest (Schellenberg et Biligetu, 2015). Dans le cas de la population de Dundurn en Saskatchewan, les dunes occupées par la dalée velue étaient associées à de plus grandes parcelles de sable dénudées qui étaient plutôt étendues en longueur et se trouvaient plus proches d'autres occurrences de la dalée velue, comparativement aux dunes non occupées par l'espèce (Lowe, 2011). Il y avait aussi moins de couvert arbustif et forestier entre les parcelles d'habitat; cela pourrait être lié au déplacement d'herbivores qui dispersent les graines (p. ex. les chevreuils) (Lowe, 2011). La dalée velue est associée à d'autres espèces, notamment celles qui sont aussi présentes dans les dunes aux premiers stades ou aux stades intermédiaires de succession (Godwin et Thorpe, 2007).

Facteurs limitatifs

Les dunes ne sont pas réparties de façon uniforme à l'échelle de l'aire de répartition canadienne de la dalée velue. Il y a donc de nombreux regroupements de populations isolés, séparés par plusieurs dizaines à plusieurs centaines de kilomètres d'habitat non convenable. L'aire de répartition canadienne de la dalée velue représente la limite nord de la répartition de l'espèce, et on ignore si les populations isolées résultent d'une expansion de l'aire de répartition de l'espèce ou constituent les fragments restants d'une aire de répartition auparavant plus étendue. Ces populations isolées forment probablement de plus grandes métapopulations, qui peuvent perdre des populations satellites en raison de l'exclusion par compétition avec les espèces végétales indigènes et les espèces exotiques envahissantes. Les populations isolées peuvent également présenter de faibles taux d'immigration à partir de populations éloignées, avoir une faible capacité de dispersion et de colonisation de nouveaux habitats, et être affectées par des problèmes de reproduction potentiels liés au manque de pollinisateurs spécialisés (Reed, comm. pers., 2006; Bizecki Robson, 2014) ou à la consanguinité et à la dérive génétique. Cette dernière n'a cependant pas été observée chez la population de Dundurn (Fu *et al.*, 2011). D'autres analyses génétiques des populations au Canada et dans les zones adjacentes aux États-Unis pourraient permettre de déterminer si la répartition de l'espèce est en phase d'expansion ou de contraction. La stabilisation des dunes, qui réduit la quantité d'habitat convenable pour la dalée velue, pourrait être en train d'accélérer le taux de contraction (Lowe, 2011).

Bien que des études préliminaires sur la démographie de la dalée velue aient été effectuées récemment, les données sur les graines et la dynamique du réservoir de semences (p. ex. production des graines, viabilité des graines, longévité des graines dans le réservoir de semences, taux de germination, dispersion), le taux de recrutement et le taux de survie demeurent trop limitées pour qu'on soit en mesure de savoir s'il s'agit de facteurs limitatifs. Les individus de l'espèce seraient principalement pollinisés par des insectes et se reproduiraient par pollinisation croisée, quoique l'autopollinisation soit vraisemblablement possible à un très faible taux (Environnement Canada, données inédites; Cane, 2006). Dans le cadre d'une étude préliminaire effectuée sur la population de Dundurn, il semble que les résultats obtenus pour la dalée velue soient semblables à ceux obtenus dans une étude sur la dalée violette (*Dalea purpurea*) en ce qui concerne les pourcentages de graines produites lorsque les fleurs étaient pollinisées (52-57 %) et lorsque la pollinisation n'était pas permise (1-5 %), malgré que la viabilité des graines n'ait pas été testée (Environnement Canada, données inédites; Cane, 2006). Selon quelques études, dont une réalisée au Manitoba, la dalée velue est une des plantes les plus visitées par une grande diversité d'espèces d'insectes, et certaines de ces espèces la visitent exclusivement. En effet, on a relevé 29 taxons d'insectes se nourrissant de nectar ou de pollen sur des dalées velues d'une population au Manitoba (Reed, 1993; C. Reed, comm. pers., 2006; Bizecki Robson, 2014). Toutefois, ces études ne se sont pas penchées sur les fleurs pour évaluer la production des graines ou la viabilité de ces dernières. L'influence des prédateurs des graines n'a pas non plus fait l'objet d'études, même si de tels prédateurs ont été observés sur diverses espèces de dalées, y compris la dalée velue (Environnement Canada, données inédites; Cane *et al.*, 2012; Cane *et al.*, 2013). Bien que des études préliminaires semblent indiquer que la pollinisation et la production de graines ne sont probablement pas des facteurs influant sur la rareté de la dalée velue, aucune étude à grande échelle, ou dans des habitats qui se stabilisent de plus en plus (Bizecki Robson, 2014), n'a été effectuée pour le vérifier, et certains aspects n'ont pas été étudiés du tout. Étant donné l'importance des pollinisateurs pour la reproduction de la dalée velue, la perturbation de la communauté de pollinisateurs constitue un facteur limitatif potentiel, particulièrement en périphérie de l'aire de répartition où tant les populations de plantes que celles de pollinisateurs peuvent être fragmentées. Des expériences menées aux États-Unis montrent que l'établissement de la dalée velue dans une prairie à hautes herbes était restreint par la dispersion des graines ou le réservoir de semences (Tilman, 1997). Une étude de germination au moyen de graines recueillies dans la nature à l'emplacement de la population de Dundurn a permis d'observer que le taux de germination des graines de dalée velue non scarifiées était faible (5 %), comparativement à celui des graines de dalée violette (51 %) et de dalée blanche (*Dalea candidum*) (27 %), deux espèces apparentées plus communes; la scarification, qui se produit probablement dans la nature, a augmenté le taux de germination de 20 % (Schellenberg et Biligetu, 2015). Par conséquent, il se peut qu'un faible taux de germination des graines constitue un facteur limitatif, mais d'autres expériences s'imposent.

4. Menaces

4.1. Évaluation des menaces

L'évaluation des menaces pesant sur la dalée velue se fonde sur le système unifié de classification des menaces de l'IUCN-CMP (Union internationale pour la conservation de la nature-Partenariat pour les mesures de conservation). Les menaces sont définies comme étant les activités ou les processus immédiats qui ont entraîné, entraînent ou pourraient entraîner la destruction, la dégradation et/ou la détérioration de l'entité évaluée (population, espèce, communauté ou écosystème) dans la zone d'intérêt (mondiale, nationale ou infranationale). Ce processus d'évaluation ne tient pas compte des facteurs limitatifs. Les menaces historiques, les effets indirects ou cumulatifs des menaces ou toute autre information pertinente qui aiderait à comprendre la nature de la menace sont présentés dans la section Description des menaces.

Tableau 2. Évaluation du calculateur des menaces.

Menace	Description de la menace	Impact[a]	Portée[b]	Gravité[c]	Immédiateté[d]	Menaces détaillées
2	Agriculture et aquaculture	Négligeable	Généralisée	Extrême	Élevée	
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois	Négligeable	Négligeable	Extrême	Modérée-faible	Mise en culture ou conversion de prairies naturelles en pâturages artificiels ou en terres cultivées.
2.3	Élevage de bétail	Pas une menace	Généralisée	Neutre ou avantage potentiel	Élevée	Surpâturage par les animaux d'élevage (densités de chargement élevées), mais cela aide à contrer les effets de la stabilisation des dunes.
3	Production d'énergie et exploitation minière	Faible	Petite	Élevée	Modérée	
3.2	Exploitation de mines et de carrières	Faible	Petite	Élevée	Modérée	Exploitation de sablières et de gravières, et prélèvement de sable.
4	Corridors de transport et de service	Faible	Restreinte	Modérée	Élevée	
4.1	Routes et voies ferrées	Faible	Restreinte	Modérée	Élevée	Entretien des routes, activités d'amélioration et de construction; pulvérisation de pesticides; aménagement et entretien de coupe-feux; fauchage/fenaison à une période inappropriée.
6	Intrusions et perturbations humaines	Faible	Restreinte	Légère	Élevée	
6.1	Activités récréatives	Faible	Petite	Légère	Élevée	Activités récréatives (motos hors route, parcours de motocross, VTT, véhicules hors route, piétinement).
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires	Faible	Restreinte	Légère	Élevée	Activités militaires (p. ex. véhicules hors route chenillés ou sur roues, explosion de munitions, piétinement; autres facteurs liés aux activités militaires pris en compte aux menaces 4.1 et 8.1).
7	Modifications des systèmes naturels	Faible	Généralisée	Légère	Élevée	
7.1	Incendies et suppression des incendies	Faible	Généralisée	Légère	Élevée	Suppression des incendies (contribuant à la stabilisation des dunes)
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques	Moyen-faible	Grande	Modérée-légère	Élevée	
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes	Moyen-faible	Grande	Modérée-légère	Élevée	Espèces végétales exotiques envahissantes
8.2	Espèces indigènes problématiques	Faible	Grande	Légère	Élevée	Broutage par les ongulés sauvages (chevreuils), empiétement par les espèces ligneuses entraînant la stabilisation des dunes
9	Pollution	Négligeable	Négligeable	Extrême	Élevée	
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles	Négligeable	Négligeable	Extrême	Élevée	Utilisation de pesticides (utilisation sur le bord des routes prise en compte à la menace 4.1)

Menace	Description de la menace	Impact[a]	Portée[b]	Gravité[c]	Immédiateté[d]	Menaces détaillées
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents	Faible	Généralisée	Légère	Modérée-faible	
11.1	Déplacement et altération de l'habitat	Faible	Généralisée	Légère	Modérée-faible	Épisodes prolongés de conditions climatiques humides contribuant à la stabilisation des dunes (autres facteurs contribuant à la stabilisation des dunes pris en compte aux menaces 7.1, 8.1 et 8.2).

[a] **Impact** – Mesure dans laquelle on observe, infère ou soupçonne que l'espèce est directement ou indirectement menacée dans la zone d'intérêt. Le calcul de l'impact de chaque menace est fondé sur sa gravité et sa portée et prend uniquement en compte les menaces présentes et futures. L'impact d'une menace est établi en fonction de la réduction de la population de l'espèce, ou de la diminution/dégradation de la superficie d'un écosystème. Le taux médian de réduction de la population ou de la superficie pour chaque combinaison de portée et de gravité correspond aux catégories d'impact suivantes : très élevé (déclin de 75 %), élevé (40 %), moyen (15 %) et faible (3 %). Inconnu : catégorie utilisée quand l'impact ne peut être déterminé (p. ex. lorsque les valeurs de la portée ou de la gravité sont inconnues); non calculé : l'impact n'est pas calculé lorsque la menace se situe en dehors de la période d'évaluation (p. ex. l'immédiateté est non significative/négligeable ou faible puisque la menace n'existait que dans le passé); négligeable : lorsque la valeur de la portée ou de la gravité est négligeable; n'est pas une menace : lorsque la valeur de la gravité est neutre ou qu'il y a un avantage possible.

[b] **Portée** – Proportion de l'espèce qui, selon toute vraisemblance, devrait être touchée par la menace d'ici 10 ans. Correspond habituellement à la proportion de la population de l'espèce dans la zone d'intérêt (généralisée = 71-100 %; grande = 31-70 %; restreinte = 11-30 %; petite = 1-10 %; négligeable < 1 %).

[c] **Gravité** – Au sein de la portée, niveau de dommage (habituellement mesuré comme l'ampleur de la réduction de la population) que causera vraisemblablement la menace sur l'espèce d'ici une période de 10 ans ou de 3 générations (extrême = 71-100 %; élevée = 31-70 %; modérée = 11-30 %; légère = 1-10 %; négligeable < 1 %; neutre ou avantage possible > 0 %).

[d] **Immédiateté** – Élevée = menace toujours présente; modérée = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à court terme [< 10 ans ou 3 générations]) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à court terme); faible = menace pouvant se manifester uniquement dans le futur (à long terme) ou pour l'instant absente (mais susceptible de se manifester de nouveau à long terme); non significative/négligeable = menace qui s'est manifestée dans le passé et qui est peu susceptible de se manifester de nouveau, ou menace qui n'aurait aucun effet direct, mais qui pourrait être limitative.

4.2. Description des menaces

Le tableau A1 à l'annexe A présente les menaces associées à chaque population.

Une perte d'habitat sur le plan quantitatif et qualitatif parmi les populations connues de dalée velue pourrait avoir une incidence négative sur la persistance de l'espèce au Canada (COSEWIC, 2012). Les futures pertes d'habitat seront en partie causées par des menaces dont les effets combinés ou non mèneront à la stabilisation des dunes ou à la succession dans l'habitat (p. ex. changements touchant le régime naturel de perturbation lié au pâturage et aux incendies, espèces végétales exotiques envahissantes, empiètement de la végétation ligneuse, climat). Il est également probable que des menaces telles que l'agriculture, l'exploitation de mines et de carrières, l'entretien et la construction de routes, les activités récréatives, les activités militaires, les espèces végétales exotiques envahissantes et l'utilisation de pesticides causent directement la perte, la fragmentation ou la dégradation de l'habitat. Les menaces sont analysées plus en détail ci-après.

Menace 2 de l'UICN – Agriculture et aquaculture

Menace 2.1 Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois

Par le passé, la conversion des prairies sablonneuses indigènes en terres cultivées a probablement causé la perte et la fragmentation de l'habitat de la dalée velue. En général, les secteurs dunaires qui abritent la dalée velue ne sont pas considérés comme de l'habitat convenable pour l'agriculture en raison de la faible teneur en eau et de la faible fertilité des sols et de la vulnérabilité des dunes à l'érosion éolienne (Geological Survey of Canada, 2001). Cependant, dans les complexes de dunes caractérisés par la présence de plaines sablonneuses interdunaires, il est possible de pratiquer certains types de cultures qui ont besoin d'irrigation, comme la pomme de terre, le maïs et la betterave à sucre. Au Manitoba et en Alberta, des paysages semblables ont été convertis en cultures irriguées. Bien qu'une telle pratique pourrait s'accroître à l'avenir, elle est limitée actuellement par les coûts associés au développement de l'infrastructure de l'irrigation, les prix des cultures et l'approvisionnement en eau (Honey et Oleson, 2006; Farm Credit Canada, 2013; Wright et Wimberly, 2013). Certaines des populations restantes au Manitoba se rencontrent dans des bandes de prairies indigènes vestigiales, qui se trouvent entre des champs cultivés et des bords de routes, et peuvent être touchées par la mise en culture des bandes restantes, la dérive de pesticides (menace 9.3) ou l'empiètement des espèces fourragères cultivées provenant des champs adjacents (menace 8.1). La mise en culture entraîne une perte d'habitat pour laquelle il n'existe aucune mesure d'atténuation.

Menace 2.3 Élevage de bétail

La dalée velue aurait connu des perturbations naturelles périodiques, comme les incendies, le pâturage et les sécheresses (Samson et Knopf, 1994). Le moment,

l'intensité et la durée des perturbations ainsi que le choix des aliments par les animaux d'élevage et les animaux sauvages dans l'habitat de la dalée velue diffèrent de ceux des régimes naturels de pâturage du passé (Milchunas et Lauenroth, 1993; Houston, 1999; Knapp *et al.*, 1999; Fuhlendorf et Engle, 2001; Kohl *et al.*, 2013). En outre, les taux de chargement, la fréquence et le temps de pâturage par le bétail varient au sein d'une population et entre les populations. Il y a du pâturage de bétail dans la plupart des populations de dalée velue au Canada et du pâturage de moutons dans la population près de Mortlach, en Saskatchewan. Des recherches récentes semblent indiquer que c'est lorsque les densités de chargement[9] du bétail sont élevées que des herbivores consomment la dalée velue (Catellier, 2012). Sinon, il semble que le bétail ne choisira pas de préférence la dalée velue et qu'il pourrait même éviter l'habitat de l'espèce en raison des pentes abruptes des dunes, des zones boisées se trouvant entre les populations et de la qualité et de la quantité moindres de fourrage dans les dunes (Bailey et Provenza, 2008; Catellier, 2012). Le pâturage global exercé sur la dalée velue a diminué ou n'a pas changé lorsque les taux de chargement du bétail étaient élevées[10], sans doute en raison de l'absence d'herbivores sauvages tels que les cerfs, qui broutent la dalée velue (menace 8.2), mais qui évitent de s'alimenter dans les zones occupées par le bétail (Coe *et al.*, 2005; Catellier, 2012). En outre, le pâturage et le piétinement du bétail peuvent favoriser la réactivation des dunes ou maintenir l'habitat dunaire à des stades moins avancés de succession, ce qui a pour effet de ralentir la stabilisation des dunes et l'empiètement de la végétation ligneuse (menace 8.2) (Hayes et Holl, 2003; Rook *et al.*, 2004; Hugenholtz et Wolfe, 2005a, b). Bien que des densités de chargement élevées de moutons ou le pâturage de chèvres au printemps puissent contribuer à réduire les espèces exotiques envahissantes dans l'habitat de la dalée velue (menace 8.1), les moutons ont préféré se nourrir de dalées velues, selon les résultats d'une étude, et ils broutent l'espèce de manière intense dans une partie de la population de Mortlach, mais ce n'est pas toujours le cas (Cattelier, 2012; C. Neufeld, comm. pers., 2016). Le pâturage après la grenaison à l'automne peut favoriser la dispersion des graines. Le pâturage responsable effectué à une intensité, une fréquence et une durée appropriées n'est donc probablement pas nuisible dans un système qui a connu la pression du pâturage et, en fait, a sans doute un impact neutre ou bénéfique parce qu'il interrompt la succession, qu'il maintient la structure de la végétation et qu'il conserve l'état du parcours (Higgins *et al.*, 1989; Milchunas *et al.*, 1989; Milchunas *et al.*, 1992; Samson et Knopf, 1994; Biondini *et al.*, 1998).

Menace 3 de l'UICN – Production d'énergie et exploitation minière

Menace 3.2 Exploitation de mines et de carrières

Le sable et le gravier extraits des dunes sont utilisés pour la construction des routes, les

[9] La densité de chargement est le rapport entre le nombre d'animaux et l'unité de surface terrestre utilisée pour le pâturage à un moment donné, ou le nombre d'unités animales à un moment donné par superficie terrestre (Society of Range Management, 1998).

[10] Le taux de chargement est le rapport entre le nombre d'animaux et l'unité de gestion du pâturage utilisée pendant une période donnée, ou le nombre d'unités animales par unité de surface terrestre (Society of Range Management, 1998).

activités d'exploitation pétrolière et gazière (p. ex. la fracturation), l'agriculture (p. ex. la culture de la pomme de terre) et à des fins personnelles. Aucun des sites ne subit actuellement de menace immédiate associée à l'extraction de sable et de gravier. Cependant, il existe une menace récurrente pesant sur d'autres espèces en péril des écosystèmes dunaires et, avec le besoin continu d'agrégats (p. ex. Environment Canada, 2012; Environment Canada, 2015), il est prévu que cette menace deviendra importante pour les populations de dalée velue. En Saskatchewan, l'extraction de sable dans les dunes de Dundurn sert aux travaux d'amélioration des routes et à la fracturation en Alberta. Au Manitoba, l'extraction de gravier a été signalée à proximité d'une population de dalée velue, et l'extraction de sable a été signalée dans le cas d'une population de l'espèce en bordure de route (tableau A1). L'extraction du substrat du sol non seulement tue des individus vivants, mais aussi élimine de manière permanente l'ensemble, ou des portions, du réservoir de semences; cette activité peut avoir d'importantes répercussions sur la survie future des populations à ces emplacements. Ce genre de perturbation de l'habitat peut aussi mener à l'introduction d'espèces exotiques et/ou à leur envahissement (menace 8.1).

Menace 4 de l'UICN – Corridors de transport et de service

Menace 4.1 Routes et voies ferrées

Au Manitoba et en Saskatchewan, bon nombre des populations de dalée velue se rencontrent dans des fossés de prairies indigènes vestigiales, le long des routes ou des emprises routières où des perturbations ont ameubli le sable et permis à l'espèce de s'établir. L'habitat et les individus de ces populations peuvent être endommagés ou détruits par la construction de routes ou les activités d'entretien des routes, comme l'élargissement des routes, l'approfondissement des fossés, le terrassement, le creusement de tranchées, les projets de drainage et la modification du tracé ou l'amélioration des routes. L'habitat et les individus peuvent aussi être touchés par des activités d'entretien des routes qui ne sont pas compatibles ou qui sont effectuées au mauvais moment sur les accotements et dans les fossés, comme la pulvérisation de pesticides (menace 9.3), la fenaison ou le fauchage. Au Manitoba, il a été signalé que de la machinerie lourde avait écrasé des dalées velues, que de l'équipement de fauchage avait coupé ou déraciné des individus et que l'utilisation de pesticides en bordure des routes avait réduit la taille des populations; en Saskatchewan, des individus auraient été endommagés lors de travaux d'entretien des routes (tableau A1; Hughes, 2001; Foster et Hamel, 2006; Murray et Church, 2015; C. Neufeld, obs. pers.). L'entretien de coupe-feux à la Base des Forces canadiennes (BFC) Shilo peut aussi avoir un impact sur les individus ou l'habitat de quelques populations, quoique la plupart des individus poussant le long des coupe-feux occupent le haut des pentes et ne sont donc pas touchés par le passage des disques (S. Punak Murphy, comm. pers., 2016). Bien que les bords de route ne constituent pas l'habitat idéal pour la dalée velue, ils peuvent néanmoins être importants pour le flux génique entre les populations ou au sein d'une population. Il serait possible d'atténuer certains des dommages en évitant d'effectuer les activités d'entretien durant la floraison, mais des questions de sécurité publique susceptibles d'être soulevées pourraient empêcher de mettre en œuvre cette

mesure d'atténuation. Les perturbations linéaires associées aux routes peuvent augmenter le risque d'introduction et d'envahissement des espèces exotiques envahissantes (menace 8.1).

Menace 6 de l'UICN – Intrusions et perturbations humaines

Menace 6.1 Activités récréatives

Le tourisme et les activités récréatives ont perturbé l'habitat et endommagé des individus de l'espèce dans certaines localités. Des activités comme la randonnée pédestre hors sentier et les promenades en charrette tirée par des chevaux se pratiquent dans le parc provincial Spruce Woods (Manitoba), dans certains secteurs où l'on rencontre la dalée velue (Smith, 1998; Hughes, 2001). L'utilisation de véhicules motorisés ou récréatifs (motos hors route, véhicules tout-terrain [VTT], motoneiges) a été signalée dans six populations au Manitoba (tableau A1); dans quelques sites abritant une population se trouvent des sentiers aménagés de VTT ou des pistes de motocross étendues (Foster et Reimer, 2007; Foster, 2008; Krause Danielson et Friesen, 2009). Bien que l'utilisation de véhicules récréatifs soit interdite depuis 1995 dans l'aire de gestion de la faune des dunes de Portage, il est difficile de faire observer cette interdiction (Reimer et Hamel, 2002; Foster, 2008). Même si certaines perturbations peuvent contribuer à déstabiliser les dunes, laissant ainsi les milieux sablonneux ouverts accessibles, des perturbations répétées peuvent déplacer ou éroder les dunes, qui ne soutiennent alors plus aucune végétation (COSEWIC, 2011). Les pneus des véhicules et la circulation pédestre peuvent endommager physiquement les individus de l'espèce (Hughes, 2001; Foster, 2008) et, ultimement, les faire mourir ou réduire leur taux de reproduction. Des espèces envahissantes (menace 8.1) peuvent aussi être transportées et introduites par des VTT ou des motos hors route (Rooney, 2005).

Menace 6.2 Guerre, troubles civils et exercices militaires

Les activités comme la construction et l'entretien des routes ou des coupe-feux (menace 4.1), l'utilisation hors route de véhicules lourds chenillés ou de véhicules tactiques sur roues, les activités d'entraînement (p. ex. le piétinement) et les explosions de munitions peuvent être nuisibles aux prairies indigènes, en particulier dans les milieux sablonneux, en réduisant le couvert végétal et en modifiant la composition spécifique (McKernan, 1984; Wilson, 1988; Severinghaus, 1990). Ces activités sont susceptibles d'endommager directement les individus et le réservoir de semences. Certaines perturbations mineures peuvent néanmoins stimuler la germination des graines en dégageant l'habitat, en réactivant les dunes et en supprimant la compétition par d'autres espèces végétales. Selon une analyse récente de secteurs d'entraînement militaire en Amérique du Nord et en Europe, ces secteurs accueilleraient un grand nombre d'espèces en péril et seraient caractérisés par une grande biodiversité, probablement parce que les vastes étendues de végétation naturelle et l'hétérogénéité des perturbations mènent à une pléthore de milieux différents dans l'espace et le temps (Warren *et al.*, 2007). Si les perturbations sont trop fréquentes (p. ex. au-delà du régime

naturel de perturbation), les secteurs peuvent devenir des puits de population, dans lesquels les plantes et/ou le réservoir de semences sont détruits par les véhicules ou de la machinerie, et des espèces exotiques envahissantes (menace 8.1) sont introduites par le biais du transport des graines sur l'équipement. À ce jour, les populations de dalée velue à la Base des Forces canadiennes (BFC) Shilo du ministère de la Défense nationale (MDN) se trouvent en dehors des secteurs d'entraînement militaire actifs où il y a circulation de véhicules, et il est rare que des munitions militaires soient tirées dans l'habitat occupé par la dalée velue. Il n'y a pas eu de suivi des impacts depuis plusieurs années, mais les activités de suivi menées par le passé n'ont révélé aucun impact de l'entraînement militaire jusqu'à présent (S. Punak-Murphy, comm. pers., 2016). La population de dalée velue au Détachement Dundurn de la 17e Escadre (MDN) est aussi située dans un secteur où aucune activité militaire ne se pratique actuellement; d'autres occurrences pourraient être trouvées dans l'avenir dans le secteur d'entraînement actif, étant donné qu'il y existe des mentions historiques et de l'habitat convenable.

Menace 7 de l'UICN – Modifications des systèmes naturels

Menace 7.1 Incendies et suppression des incendies

Tel qu'il est précisé sous la menace 2.3, la dalée velue aurait connu un régime naturel de perturbation comprenant des processus écologiques tels que pâturage, incendies et sécheresses qui ont agi séparément ou ensemble pour maintenir l'habitat dunaire ouvert de début de succession dont elle a besoin (Daubenmire, 1968; White; 1979; Collins; 1987; Lesica et Cooper, 1999). L'effet combiné des incendies et du pâturage déstabiliserait les dunes et perturberait la succession végétale de manière plus importante que toute autre perturbation considérée séparément (Wallis et Wershler, 1988; Lesica et Cooper, 1999). Les incendies peuvent aussi augmenter l'érosion éolienne en éliminant la barrière végétale qui empêchait le sable d'être exposé au vent (Whicker *et al.*, 2002; Vermeire *et al.*, 2005). Sans de telles perturbations, la végétation ligneuse (menace 8.2), les espèces exotiques envahissantes (menace 8.1) et/ou la succession naturelle peuvent contribuer à la stabilisation des secteurs sablonneux ouverts et des dunes (Potvin et Harrison, 1984; Higgins *et al.*, 1989; Milchunas *et al.*, 1989; Milchunas *et al.*, 1992; Samson et Knopf, 1994; Hayes et Holl, 2003). L'habitat étant plus susceptible d'être occupé par la dalée velue lorsqu'il se trouve à proximité d'autres occurrences et qu'il n'est pas séparé d'autres occurrences par la forêt ou des arbustes, les incendies pourraient constituer un outil important pour établir la connectivité entre les parcelles d'habitat et augmenter l'occupation des dunes (Lowe, 2011).

Depuis la colonisation par les Européens, des changements dans les pratiques d'utilisation des terres ont entraîné une réduction de la fréquence et de l'étendue des incendies dans les prairies (Higgins *et al.*, 1989). Les dunes se sont stabilisées dans certains secteurs qui ont connu des incendies à répétition mais un pâturage minime, alors que dans d'autres secteurs elles se sont stabilisées là où il y a eu du pâturage mais de rares incendies (Wallis, 1988). Bien qu'une perturbation naturelle soit nécessaire pour interrompre la succession naturelle et maintenir l'habitat ouvert dont a besoin l'espèce, le degré de tolérance de la dalée velue aux incendies – fréquence,

intensité et moment – n'est pas connu. La dalée velue a été remarquablement vigoureuse et a produit de nombreuses tiges après un incendie survenu au Montana, et son abondance a augmenté après un incendie survenu dans les Sandhills du Nebraska (Wolfe, 1972; Vanderhorst *et al.*, 1998). Les incendies ne se sont pas produits à des intervalles historiques dans l'une ou l'autre des populations de dalée velue au Canada, quoiqu'une partie de l'habitat à la BFC Shilo soit occasionnellement brûlée, à la suite d'un allumage accidentel durant les exercices d'entraînement ou d'un allumage délibéré à des fins de sécurité et de gestion. La BFC Shilo a mis en place un programme de recherche et de suivi à long terme pour déterminer les seuils de durabilité des plantes et des animaux sauvages en fonction de la fréquence des incendies (CFB/ASU Shilo, 2013).

Menace 8 de l'UICN – Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques

Menace 8.1 Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes

Les espèces végétales exotiques envahissantes constituent la menace dont l'impact actuel est le plus important pour plus de la moitié des populations de dalée velue (tableau A1). Les plantes exotiques envahissantes peuvent présenter des menaces indirectes en stabilisant les dunes, ou des menaces directes en faisant concurrence aux dalées velues pour les ressources. De manière générale, les espèces envahissantes peuvent déplacer des espèces indigènes, réduire la richesse et la diversité des communautés végétales et modifier les fonctions de l'écosystème dans les habitats qu'elles occupent (Wilson, 1989; Wilson et Belcher, 1989; Reader *et al.*, 1994; Christian et Wilson, 1999; Bakker et Wilson, 2001; Henderson, 2005; Henderson et Naeth, 2005). L'euphorbe ésule (*Euphorbia esula*) a été signalée comme étant une menace pour 12 populations au Manitoba et 2 populations en Saskatchewan, et certaines infestations ont été étendues (Foster et Hamel, 2006; Foster et Reimer, 2007; Foster, 2008; Krause Danielson et Friesen, 2009; Catellier, 2012; C.R. Neufeld, comm. pers., 2016; C. Neufeld, obs. pers.). L'euphorbe ésule est une espèce eurasienne envahissante qui réduit l'abondance des espèces indigènes là où elle est présente (Wilson et Belcher, 1989); son système racinaire étendu peut stabiliser les dunes et former un peuplement dense qui prend rapidement de l'expansion, ce qui peut influer sur la répartition et l'abondance d'autres espèces végétales occupant l'habitat (Selleck *et al.*, 1962; Belcher et Wilson, 1989; Butler et Cogan, 2004). Wilson et Belcher (1989) ont constaté que 95 % des occurrences d'euphorbe ésule dans leur zone d'étude au Manitoba étaient associées à des perturbations humaines, comme les coupe-feux ou les pistes des véhicules, parce qu'il est plus facile pour la plante envahissante de s'établir dans des secteurs où il y a davantage de sol exposé; par conséquent, les dunes dont le sable nu se déplace peuvent être particulièrement sensibles aux infestations d'euphorbe ésule. À cela s'ajoute la préoccupation concernant l'extrême difficulté à lutter contre l'euphorbe ésule par des moyens chimiques ou physiques. Les produits chimiques peuvent avoir des bénéfices limités lorsqu'ils sont utilisés seuls et avoir un impact sur la santé des communautés végétales indigènes existantes (Crone *et al.*, 2009; Rinella *et al.*, 2009). L'euphorbe ésule produit une substance laiteuse qui agit comme un irritant chez

certains animaux; bien que le bétail et les cerfs évitent habituellement de consommer cette plante (Kronberg *et al.*, 1993; Trammell et Butler, 1995), il arrive aux moutons et aux chèvres de s'en nourrir (Walker *et al.*, 1994). Même si certains insectes, comme des espèces du genre *Aphthona* ou les chenilles du sphinx de l'euphorbe (*Hyles euphorbiae*), peuvent être utilisés pour lutter contre l'euphorbe avec plus ou moins de succès, d'autres recherches doivent être menées en ce qui concerne leur efficacité ou leur impact sur la communauté végétale associée (Pachkowski, 2003; Lesica et Hanna, 2004; Progar *et al.*, 2011). La présence d'autres espèces végétales exotiques envahissantes, notamment le brome inerme (*Bromis inermis*), l'agropyre à crête (*Agropyron cristatum*), le pâturin des prés (*Poa pratensis*), la gypsophile (*Gypsophila* sp.) et le mélilot (*Melilotus* sp.), a été signalée dans quelques populations au Manitoba et en Saskatchewan (tableau A1). L'utilisation inadéquate d'herbicides contre les espèces envahissantes pourrait tuer directement des individus de la dalée velue ou altérer l'habitat de l'espèce (menace 9.3; Foster et Hamel, 2006; Foster et Reimer, 2007).

Menace 8.2 Espèces indigènes problématiques

En l'absence de perturbations naturelles comme les incendies ou le pâturage ou durant des périodes prolongées de temps humide, la végétation ligneuse peut empiéter sur l'habitat, réduisant ainsi l'érosion éolienne et le mouvement du sable, ce qui a comme effet de stabiliser les dunes, de favoriser la succession végétale et d'accroître la compétition pour les ressources limitées (p. ex. l'ensoleillement), de limiter la disponibilité de sites convenables à l'établissement de l'espèce et de modifier le taux d'humidité et la température nécessaires à la germination et à la croissance (Higgins *et al.*, 1989; Milchunas *et al.*, 1989; Milchunas *et al.*, 1992; Samson et Knopf, 1994; Thorpe *et al.*, 2001; Wolfe *et al.*, 2001; Hayes et Holl, 2003). L'interruption du régime de perturbation naturel a favorisé l'empiètement d'arbres et d'arbustes indigènes, comme le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*), le cerisier de Virginie (*Prunus virginiana*), les genévriers (*Juniperus horizontalis* et *J. communis*) et le chêne à gros fruits (*Quercus macrocarpa*; seulement au Manitoba) dans l'habitat de la dalée velue, et ce, pour la moitié des populations (tableau A1).

Tel qu'il est précisé sous la menace 2.3, bien que la dalée velue ait connu comme perturbation naturelle le broutage par les ongulés, il est possible que, de nos jours, le moment, la durée et l'emplacement des perturbations ainsi que le choix des aliments par les ongulés ne ressemblent en rien à ce qu'ils étaient en milieu naturel dans le cas du bison, du wapiti (*Cervus canadensis*), du cerf mulet (*Odocoileus hemionus*) et de l'antilocapre (*Antilocapra americana*) avant 1850 (Coe *et al.*, 2005; Chaikina et Ruckstuhl, 2006). Dans les trois populations des dunes de Dundurn, en Saskatchewan, les cerfs (cerf mulet et cerf de Virginie [*Odocoileus virginianus*]) étaient responsables du taux élevé d'herbivorie sur la dalée velue (Catellier, 2012): l'herbivorie a réduit de 50 % environ le nombre d'inflorescences qui ont survécu jusqu'à la production des graines, réduisant ainsi la production de graines d'un pourcentage allant jusqu'à 58 % (Henderson et Neufeld, 2011). Cependant, les cerfs se déplacent sur de courtes distances à l'intérieur de leur domaine vital et sur de grandes distances durant leur

migration (Skelton, 2010), ce qui peut favoriser la dispersion des graines de dalée velue à l'intérieur d'un complexe dunaire ou peut-être d'un complexe dunaire à l'autre (Myers *et al.*, 2004). Dans le domaine vital d'un cerf de Virginie, on a observé que 95 % des graines de *Trillium grandiflorum* ingérées avaient été dispersées à plus de 100 m, et que 25 % avaient été dispersées à plus de 1 km (Vellend *et al.*, 2003). Au moyen de caméras à infrarouge à déclenchement à distance, on a aussi observé l'orignal (*Alces alces*) en train de consommer des dalées velues ainsi que la présence de wapitis dans le pâturage (C. Neufeld, obs. pers., 2009). Puisque la dalée velue se reproduit principalement par graines et que le taux de germination des graines semble faible, l'herbivorie intensive durant la floraison pourrait avoir un impact sur la production de graines, et la pression exercée par le broutage intensif chronique peut influer sur la croissance et la survie des plantes (Briske et Richards, 1995; Briske *et al.*, 2008; Schellenberg et Biligetu, 2015; Environnement Canada, données inédites).

Menace 9 de l'UICN – Pollution

Menace 9.3 Effluents agricoles et sylvicoles

L'utilisation inconsidérée ou inappropriée d'herbicides pour lutter contre les plantes à feuilles larges ou l'empiètement de la végétation ligneuse tue des dalées velues. L'utilisation inconsidérée ou inappropriée d'insecticides pour lutter contre les insectes ravageurs peut tuer les pollinisateurs de la dalée velue, et donc réduire le taux de reproduction de cette dernière. Ces activités constituent probablement une menace plus importante pour les populations adjacentes aux champs cultivés où l'utilisation d'herbicides et d'insecticides est plus courante et où il peut y avoir pulvérisation hors cible, ruissellement ou dérive, pour les populations le long de perturbations linéaires (lignes de transport d'énergie, routes) et/ou pour les populations dans lesquelles on utilise des herbicides pour lutter contre les espèces exotiques envahissantes. Bien que les herbicides aient tué des dalées velues dans deux populations au Manitoba, ces produits sont utilisés à proximité de nombreuses populations dans les deux provinces pour lutter contre les espèces végétales exotiques envahissantes (Foster et Hamel, 2006; Conservation Data Centre du Manitoba, données inédites, 2015).

Menace 11 de l'UICN – Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents

Menace 11.1 Déplacement et altération de l'habitat

Par le passé, le climat a été l'un des principaux facteurs responsables de l'activité dunaire (Hugenholtz *et al.*, 2010). La stabilisation progressive des dunes remontant jusqu'au 18^{e} siècle, causée principalement par une diminution des périodes de sécheresse, de la vitesse du vent et de l'érosion éolienne, pourrait avoir contribué à la perte d'habitat de dunes actives, et ce, même en l'absence des facteurs anthropiques qui influent aujourd'hui sur la stabilisation des dunes (Wallis, 1988; Wolfe *et al.*, 2001; Hugenholtz et Wolfe, 2005a; Hugenholtz *et al.*, 2010). Les périodes prolongées de temps humide peuvent favoriser la croissance de la végétation, y compris la végétation ligneuse, sur les dunes, et donc réduire l'érosion éolienne et le mouvement du sable et

mener à la stabilisation et à la succession végétale (Thorpe *et al.*, 2001; Wolfe *et al.*, 2001). Les taux minimal et maximal de stabilisation des dunes dans les prairies canadiennes sont respectivement estimés à 0,4 ha/année et à 17,7 ha/année (Hugenholtz et Wolfe, 2005a). Dans certains secteurs, jusqu'à 90 % des dunes actives se sont végétalisées depuis le début du 20e siècle (Wallis, 1988; Hugenholtz et Wolfe, 2005a). Cependant, les projections relatives au futur réchauffement climatique et à un accroissement de l'évapotranspiration pourraient favoriser l'activité des dunes, ce qui aurait pour effet de renverser la tendance actuelle à la stabilisation (Wolfe, 2001; Wolfe et Thorpe, 2005).

5. Objectif de gestion

L'objectif de gestion pour la dalée velue est d'assurer le maintien à long terme et l'expansion naturelle de l'ensemble des populations indigènes[11] existantes au Canada, y compris toutes les populations nouvellement découvertes ou reconfirmées[12], dans la plage naturelle de variation.

Justification : Les connaissances sur les populations et la répartition de la dalée velue se sont accrues au cours des dix dernières années grâce aux activités de relevé accrues, ce qui a incité le COSEPAC à évaluer dans une catégorie de moindre risque la dalée velue, la faisant passer d'espèce menacée à espèce préoccupante en 2012 (COSEWIC, 2011). Il est moins probable qu'une augmentation substantielle du nombre de populations ou de la zone d'occupation soit confirmée à l'avenir étant donné : 1) que l'habitat convenable pour l'espèce est limité et fortement fragmenté; 2) que la majeure partie de l'habitat convenable a fait l'objet de relevés; 3) que les populations canadiennes se trouvent à la limite septentrionale de l'aire de répartition de l'espèce. Cependant, d'autres populations pourraient être découvertes dans le cadre de futures activités de relevé. Si la quantité et qualité de l'habitat continuent à diminuer, les populations connues pourraient diminuer elles aussi. Par conséquent, l'objectif de gestion a été établi afin d'inverser ou de prévenir de futures diminutions de la quantité et de la qualité de l'habitat au moyen de pratiques de gestion bénéfiques et d'accords d'intendance pour maintenir et, si possible, faire augmenter les populations existantes à long terme.

[11] On entend par population indigène toute population se trouvant à l'intérieur de l'aire de répartition naturelle dans un habitat naturel. Cela exclut les populations en milieu horticole ou celles qui ont été dispersées par l'être humain et qui se sont établies à l'extérieur de l'aire de répartition naturelle ou dans des milieux non naturels.

[12] Les populations, ou les occurrences au sein des populations, qui sont considérées comme historiques ou inexactes (tableau A1) sont exclues de cet objectif jusqu'à ce que leur existence soit confirmée.

6. Stratégies générales et mesures de conservation

6.1. Mesures déjà achevées ou en cours

Inventaire et suivi

Au Manitoba, Manitoba Conservation (Conservation Data Centre), Conservation de la nature Canada, la BFC Shilo, Environnement et Changement climatique Canada (par le biais d'un contrat, Golder Associates [2007]) et des botanistes ont mené au cours des 15 dernières années des relevés qui visaient la dalée velue; certaines de ces organisations continuent à mener des relevés et/ou des activités de suivi dans des populations du Manitoba (Foster et Hamel, 2006; Foster et Reimer, 2007; Foster, 2008; Krause Danielson et Friesen, 2009; Friesen et Murray, 2010; Murray et Friesen, 2012; Murray, 2013; Murray, 2014; Murray et Church, 2015; Conservation Data Centre du Manitoba, données inédites, 2015). En Saskatchewan, Environnement et Changement climatique Canada, la Native Plant Society of Saskatchewan, Nature Saskatchewan, le Saskatchewan Research Council et divers botanistes et consultants ont consacré des efforts considérables aux relevés visant la dalée velue au cours des 15 dernières années; certaines de ces organisations continuent à mener des relevés et/ou des activités de suivi dans l'ensemble des populations de la Saskatchewan (Conservation Data Centre de la Saskatchewan, données inédites, 2016; Environnement et Changement climatique, données inédites, 2016).

Recherche s'inscrivant dans un cadre de gestion adaptative[13]

De nombreux projets de recherche ont été réalisés dans les populations de dalée velue en Saskatchewan. Durant trois années, le personnel d'Environnement et Changement climatique Canada a examiné les taux de mortalité, de recrutement et de pollinisation de la dalée velue dans la population de Dundurn, ainsi que l'importance de l'herbivorie pour la survie et le taux de reproduction de l'espèce (Environnement Canada, données inédites, 2011; Levesque, 2011). Dans le cadre d'un projet de recherche de deuxième cycle, on a examiné différents aspects de l'habitat occupé et de l'habitat non occupé par la dalée velue dans la population de Dundurn, y compris le type de couverture terrestre et l'organisation spatiale du paysage, afin de prédire à quel endroit la dalée velue devrait être présente (Lowe, 2011). Un second projet de recherche de deuxième cycle a porté sur les effets de l'herbivorie (cerfs par comparaison au bétail) et de la gestion du broutage sur la dalée velue, les processus écologiques influant sur sa productivité et les coûts et avantages de différentes stratégies de broutage pour lutter contre les infestations d'euphorbe ésule dans l'habitat de l'espèce (Catellier, 2012). Une étude génétique a été menée pour évaluer la diversité génétique et le risque associé à la génétique pour la population de dalée velue à Dundurn (Fu *et al.*, 2011). Des graines

[13] Les activités de recherche et de gestion devraient être guidées par le concept de gestion adaptive, selon lequel chaque mesure est mise en œuvre, suivie, évaluée et modifiée au besoin en vue d'atteindre les résultats visés et/ou d'améliorer les résultats.

sauvages provenant de la population de Dundurn ont été utilisées pour déterminer quels facteurs influaient sur la germination (température, scarification, taux de germination) des graines de dalée velue (Schellenberg et Biligetu, 2015). Au Manitoba, une étude réalisée dans le parc provincial de Spruce Woods a permis de préciser de manière détaillée la communauté d'insectes pollinisateurs et le taux de visite par les insectes pollinisateurs de la dalée velue (Bizecki Robson, 2014).

Évaluation, gestion et conservation de l'habitat

Agriculture et Agroalimentaire Canada a élaboré des lignes directrices en matière de gestion ainsi que des outils d'aide à la décision à l'intention des gestionnaires de pâturages dont les propriétés abritent des espèces en péril (dont ceux de Dundurn et de Rudy Rosedale). Au Manitoba, une partie de l'habitat abritant la dalée velue est conservée par des accords d'intendance, des servitudes de conservation ou des acquisitions en fief simple par le biais d'agences comme la Société protectrice du patrimoine écologique du Manitoba (SPPEM) et Conservation de la nature Canada (CNC). Des ententes sur la gestion des pâturages ou des plans de gestion des pâturages ont été mis en œuvre dans certaines de ces propriétés. La SPPEM détient et gère 1 quart de section et est titulaire de servitudes visant 33 autres quarts de section qui abritent la dalée velue. CNC détient et gère 2 quarts de section et est titulaire de servitudes visant 2,5 quarts de section qui abritent la dalée velue. Le gouvernement provincial du Manitoba a également mis en réserve des aires de gestion de la faune et le parc provincial Spruce Woods, où l'on trouve un grand nombre de populations de dalée velue, à des fins de conservation générale de l'habitat. En Saskatchewan, des accords d'intendance ont été établis dans certaines propriétés abritant la dalée velue par l'intermédiaire de Nature Saskatchewan. La Native Plant Society of Saskatchewan a conçu et mis en œuvre des plans de gestion bénéfiques (PGB) adaptés à chaque propriété, lesquels visent la dalée velue et d'autres espèces en péril cooccurrentes dans un grand nombre de propriétés pour lesquelles les propriétaires ont signé des accords d'intendance, qui prévoient notamment la réalisation d'un suivi des propriétés afin d'évaluer l'effet des PGB.

6.2. Stratégies générales

Les mesures de conservation destinées à l'atteinte de l'objectif de gestion seront réparties entre quatre stratégies générales :

- Inventaire et suivi
- Recherche s'inscrivant dans un cadre de gestion adaptative
- Communication, collaboration et mobilisation
- Évaluation, gestion et conservation de l'habitat

6.3. Mesures de conservation

Tableau 3. Mesures de conservation et calendrier de mise en œuvre.

Mesures de conservation	Priorité[a]	Menaces[b] ou préoccupations traitées	Échéance
Stratégie générale : Inventaire et suivi			
À l'aide de lignes directrices de relevé systématiques (p. ex. Henderson [2010]), continuer les relevés afin de repérer de nouvelles occurrences et populations, et de retrouver des mentions inexactes et/ou historiques.	Faible	Mesurer les progrès vers l'atteinte de l'objectif de gestion	En cours jusqu'en 2027
À l'aide de lignes directrices de relevé systématiques, mettre en œuvre un plan de suivi à long terme d'un sous-ensemble de populations dans l'ensemble de l'aire de répartition connue, en recueillant des renseignements sur les menaces, les tendances de l'habitat et des populations et la plage de variation naturelle.	Moyenne	Mesurer les progrès vers l'atteinte de l'objectif de gestion	En cours dans certaines régions. Dans d'autres régions, d'ici 2020, puis à des intervalles déterminés dans le plan
Stratégie générale : Recherche s'inscrivant dans un cadre de gestion adaptative			
Déterminer les impacts à long terme des menaces et des pratiques de gestion sur les populations et la qualité de l'habitat.	Moyenne	2.3, 3.2, 4.1, 6.1, 6.2, 7.1, 8.1, 8.2, 9.3, 11.1	En cours jusqu'en 2027 ou après
Au besoin, mener d'autres recherches sur l'écologie et les besoins de l'espèce.	Faible	Lacunes dans les connaissances	En cours et au besoin
Mettre en application les résultats de la recherche et du suivi pour élaborer ou améliorer des pratiques de gestion bénéfiques (PGB) adaptatives pour l'espèce (adapté au paysage, à la population ou à chaque propriétaire foncier, au besoin) afin de réduire les menaces, d'améliorer l'habitat et de maintenir ou d'augmenter les populations.	Élevée	2.3, 4.1, 6.1, 6.2, 7.1, 8.1, 8.2, 9.3	En cours jusqu'en 2027
Évaluer l'efficacité des PGB adaptatives et les modifier ou les adapter au besoin pour l'espèce et son habitat.	Moyenne	2.3, 4.1, 6.1, 6.2, 7.1, 8.1, 8.2, 9.3	En cours tous les 3 à 5 ans
Stratégie générale : Communication, collaboration et mobilisation			
Élaborer et promouvoir des stratégies de communication/sensibilisation pour les utilisateurs des terres, les intervenants, les gestionnaires des terres et l'industrie afin de réduire les menaces comme les activités récréatives (p. ex. utilisation de VTT/motos hors route, piétinement), l'utilisation inconsidérée d'herbicides, l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, etc., et de changer les perceptions à l'égard des outils de gestion comme le brûlage dirigé et le pâturage.	Moyenne	2.3, 6.1, 7.1, 8.1, 8.2, 9.3	2020

Mesures de conservation	Priorité[a]	Menaces[b] ou préoccupations traitées	Échéance
Stratégie générale : Évaluation, gestion et conservation de l'habitat			
Atténuer l'impact des menaces pesant sur les populations et l'habitat en faisant participer les propriétaires fonciers et les gestionnaires des terres par le biais d'accords d'intendance volontaire, d'accords de conservation ou d'acquisitions en fief simple, en particulier aux sites prioritaires ou présentant un risque élevé; favoriser ou encourager le maintien de l'intendance.	Élevée	Toutes les menaces	En cours jusqu'en 2027
Effectuer le suivi et évaluer les accords de conservation et les accords d'intendance en matière de conservation de la quantité et de la qualité de l'habitat pour l'espèce.	Moyenne		2018 et tous les 3 à 5 ans
Atténuer les menaces et améliorer ou maintenir l'habitat en favorisant la mise en œuvre de PGB.	Élevée		En cours jusqu'en 2027
Évaluer l'efficacité de PGB adaptatives et les ajuster ou les adapter au besoin de façon à ce qu'elles soient bénéfiques pour l'espèce et son habitat.	Moyenne		En cours, tous les 3 à 5 ans
Intégrer les mesures de gestion de l'habitat à celles qui visent d'autres espèces en péril spécialistes des dunes; examiner les approches qui sont déjà utilisées (annexe B, tableau B1).	Moyenne		En cours jusqu'en 2027

[a] « Priorité » reflète l'ampleur dans laquelle la mesure contribue directement à la conservation de l'espèce ou est un précurseur essentiel à une mesure qui contribue à la conservation de l'espèce. Les mesures à priorité élevée sont considérées comme étant celles les plus susceptibles d'avoir une influence immédiate et/ou directe sur l'atteinte de l'objectif de gestion de l'espèce. Les mesures à priorité moyenne peuvent avoir une influence moins immédiate ou moins directe sur l'atteinte de l'objectif de gestion, mais demeurent importantes pour la gestion de la population. Les mesures de conservation à faible priorité auront probablement une influence indirecte ou progressive sur l'atteinte de l'objectif de gestion, mais sont considérées comme des contributions importantes à la base de connaissances et/ou à la participation du public et à l'acceptation de l'espèce par le public.

[b] Les numéros de menaces sont ceux de la classification de l'IUCN-CMP (voir le tableau 2 pour le nom complet des menaces).

7. Mesure des progrès

Les indicateurs de rendement présentés ci-dessous proposent un moyen de mesurer les progrès vers l'atteinte des objectifs de gestion et de faire le suivi de la mise en œuvre du plan de gestion.

- L'ensemble des populations indigènes existantes au Canada ainsi que toutes les populations nouvellement découvertes ou reconfirmées sont maintenues ou augmentées à long terme.

8. Références

Bailey, D.W. et F.D. Provenza. 2008. Mechanisms determining large-herbivore distribution. Pages 7-28 *in* H. Prins et F. Van Langevelde (Eds.) Resource Ecology: Spatil and temporal dynamics of foraging. Springer Press, New York.

Bakker, J. et S. Wilson. 2001. Competitive abilities of introduced and native grasses. Plant Ecology 157:117-125.

Belcher, J. W. et S. D. Wilson. 1989. Leafy spurge and the species composition of a mixed-grass prairie. Journal of Range Management 42:172-175.

Biondini, M.E., Patton, B.D. et P.E. Nyren. 1998. Grazing intensity and ecosystem processes in a northern mixed-grass prairie, USA. Ecological Applications 8:469-479.

Bizecki Robson, D. 2014. Mutualistic and antagonistic networks involving the rare silky prairie-clover (*Dalea villosa* var. *villosa*) and its co-flowering plants and insect visitors. Botany 92:47-58.

Briske, D. D., Derner, J.D., Brown, J.R., Fuhlendorf, S.D., Teague, W.R., Havstad, K.M. Gillen, R.L., Ash, A.J. et W. D. Willms. 2008. Rotational grazing on rangelands: reconciliation of perception and experimental evidence. Rangeland Ecology & Management 61: 3-17.

Briske, D. D. et J. H. Richards. 1995. Plant responses to defoliation: a physiological, morphological, and demographic evaluation. Pages 635-710 *in* D. J. Bedunah et R. E. Sosebee, editors. Wildland Plants: physiological ecology and developmental morphology. Society for Range Management, Denver, Colorado.

Butler, J. L. et D. R. Cogan. 2004. Leafy spurge effects on patterns of plant species richness. Journal of Range Management 57:305-311.

Cane, J.H. 2006. An evaluation of pollinator mechanisms for Purple Prairie-clover, Dalea purpurea (Fabaceae: Amorpheae). The American Midland Naturalist 156:193-197.

Cane, J.H., Johnson, C., Romero Napoles, J., Johnson, D.A. et R. Hammon. 2013. Seed-feeding beetles (Bruchinae, Curculionidae, Brentidae) from legumes (Dalea ornate, Astragalus filipes) and other forbs needed for restoring rangelands of the Intermountain West. Western North American Naturalist 73:477-484.

Cane, J.H., Weber, M. et S. Miller. 2012. Breeding biologies, pollinators, and seed beetles of two prairie-clovers, Dalea ornate and Dalea searlsiae (Fabaceae: Amorpheae), from the Intermountain West, USA. Western North American Naturalist 72:16-20.

Catellier, C. 2012. Evaluating threats and management practices for the conservation of Hairy Prairie-clover (*Dalea villosa* Nutt. (Spreng) var. *villosa*), a rare plant species in Saskatchewan. University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

Chaikina, N.A. et K.E. Ruckstuhl. 2006. Native ungulates:the good, the bad and the ugly. Rangelands 28:8-14.

Christian, J.M. et S.D. Wilson. 1999. Long-term ecosystem impacts of an introduced grass in the Northern Great Plains. Ecology 80:2397-2047.

CFB/ASU Shilo. 2013. Species at Risk Work Plan 2013-2014. Department of National Defence, Ottawa, Ontario. i + 14 pp.

Coe, P.K., Johnson, B.K., Stewart, K.M. et J.G. Kie. 2005. Spatial and temporal interactions of elk, mule deer, and cattle. Pages 150-158 in M.J. Wisdom (Ed). The Starkey Project: A synthesis of long-term studies of elk and mule deer. Alliance Communications Group.

Collins, S.L. 1987. Interaction of disturbances in tallgrass prairie: a field experiment. Ecology 68:1243-1250.

COSEWIC. 2011. COSEWIC assessment and status report on the Hairy Prairie-clover *Dalea villosa* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. xi + 32 pp. www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_e.cfm?documentID=2432 [consulté le 24 octobre 2016]. [Également disponible en français : COSEPAC. 2011. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la dalée velue (*Dalea villosa*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, xi + 37 p. www.registrelep-sararegistry.gc.ca/document/default_f.cfm?documentID=2432.)]

Crone, E. E., Marler, M. et D. E. Pearson. 2009. Non-target effects of broadleaf herbicide on a native perennial forb: a demographic framework for assessing and minimizing impacts. Journal of Applied Ecology 46: 673-682.

Daubenmire, R. 1968. Soil moisture in relation to vegetation distribution in the mountains of Northern Idaho. Ecology 49:431-438.

Ehrlich, W.A., Poyser, E.A. et L.E. Pratt. 1957. Report of the reconnaissance soil survey of Carberry map sheet area. Soils Report No.7. Manitoba Soil Survey, Canada Department of Agriculture, Winnipeg, Manitoba.

Ellis, J.H. et W.H. Shafer. 1943. Report of reconnaissance soil survey of south-central Manitoba. Soils Report No. 4. Manitoba Soil Survey, Manitoba Department of Agriculture, Winnipeg, Manitoba.

Environment Canada. 2012. Recovery Strategy for the Small-flowered Sand-verbena (*Tripterocalyx micranthus*) in Canada. *Species at Risk Act* Recovery Strategy Series. Environment Canada, Ottawa. v + 47 pp. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2012. Programme de rétablissement de l'abronie à petites fleurs (*Tripterocalyx micranthus*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement Canada, Ottawa. v + 50 p.]

Environment Canada. 2015. Recovery Strategy for the Smooth Goosefoot (*Chenopodium subglabrum*) in Canada. *Species at Risk Act* Recovery Strategy Series. Environment Canada, Ottawa. vii + 50 p. [Également disponible en français : Environnement Canada. 2015. Programme de rétablissement du chénopode glabre (*Chenopodium subglabrum*) au Canada. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Environnement Canada, Ottawa. vii + 54 p.]

Environment and Climate Change Canada. 2016. Canadian climate normals or averages: 1971–2000. http://climate.weather.gc.ca/climate_normals/index_e.html [consulté le 10 octobre 2016]. [Également disponible en français : Environnement et Changement climatique Canada. 2016. Normales climatiques canadiennes – Normales et moyennes climatiques de 1971-2000. http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html.]

Farm Credit Canada. 2013. 2013 Farmland Values Report. www.fcc-fac.ca/fcc/about-fcc/corporate-profile/reports/farmland-values/farmland-values-report-2013.pdf [consulté le 26 octobre 2016]. [Également disponible en français : Financement agricole Canada. 2013. Rapport Valeur des terres agricoles 2013. www.fcc-fac.ca/fcc/about-fcc/corporate-profile/reports/farmland-values/rapport-valeur-des-terres-agricoles-2013.pdf.]

Foster, C. 2008. Rare Plant Surveys and Stewardship Activities by the Manitoba Conservation Data Centre, 2007. MS Report 08-01. Manitoba Conservation Data Centre, Winnipeg, Manitoba. 35 pp.

Foster, C. et C. Hamel. 2006. Rare Species Surveys of the Manitoba Conservation Data Centre, 2005. MS Report 06-01. Manitoba Conservation Data Centre, Winnipeg, Manitoba. 43 pp.

Foster, C. et E. Reimer. 2007. Rare Plant Surveys by the Manitoba Conservation Data Centre, 2006. MS Report 07-01. Manitoba Conservation Data Centre, Winnipeg, Manitoba. 53 pp.

Freckleton, R.P. et A.R. Watksinson. 2002. Large-scale spatial dynamics of plants: metapopulations, regional ensembles and patchy populations. Journal of Ecology 90:419-434.

Freckleton, R.P. et A. R. Watkinson. 2003. Are all plant populations metapopulations? Journal of Ecology 91:321-324.

Friesen, C. et C. Murray. 2010. Rare Species Surveys and Stewardship Activities by the Manitoba Conservation Data Centre, 2009. Report No. 2009-04. Manitoba Conservation Data Centre, Winnipeg, Manitoba. 20 pp.

Fu, Yong-Bi, Peterson, G.W. et K.W. Richards. 2011. Genetic risk assessment of a threatened remnant population of Hairy Prairie-clover (*Dalea villosa* var. *villosa)* in the Canadian Prairie. Diversity 3:375-389.

Fuhlendorf, S.D. et D.M. Engle. 2001. Restoring heterogeneity on rangelands: ecosystem management based on evolutionary grazing patterns. Bioscience 51:625-632.

Fung, K., Barry, B. et M. Wilson. 1999. Atlas of Saskatchewan. University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan. 336 pp.

Geological Survey of Canada. 2001. Sand dune and climate change studies in the Prairie provinces. Geological Survey of Canada, Ottawa, Ontario.

Golder Associates. 2007. Survey for plant species at risk on Canadian Forces base Shilo, Manitoba 2007. Golder Associates, Saskatoon, Saskatchewan.

Godwin, B. et J. Thorpe. 2004. Limited report: PFRA rare plant inventory pilot project. SRC Publication No. 11673-1E04. Environment and Minerals Division, Saskatchewan Research Council, Saskatoon, Saskatchewan.

Godwin, B. et J. Thorpe. 2006. Limited report: Plant species at risk surveys in Elbow, Dundurn and Rudy-Rosedale PFRA pastures, 2005. SRC Publication No. 11997-1E06. Environment and Minerals Division, Saskatchewan Resource Council. Saskatoon, Saskatchewan.

Godwin, B. et J. Thorpe. 2007. Limited report: Targeted surveys for plant species at risk in Elbow, Dundurn, and Rudy-Rosedale AAFC-PFRA Pastures, 2006. SRC Publication No. 11997-1E07.

Great Plains Flora Association. 1986. Flora of the Great Plains. University Press of Kansas, Kansas.

Hanski, I. et M. Gilpin. 1991. Metapopulation dynamics: brief history and conceptual domain. Biological Journal of the Linnean Society: 42: 73-88.

Harms, V. L. 2003. Checklist of the Vascular Plants of Saskatchewan and the Provincially and Nationally Rare Native Plants in Saskatchewan. University Extension Press, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

Hayes, G.F. et K.D. Holl. 2003. Cattle grazing impacts on annual forbs and vegetation composition of mesic grasslands in California. Conservation Biology 17:1694-1702.

Heidel, B., Cooper, S.V. et C. Jean. 2000. Plant species of special concern and plant associations of Sheridan County, Montana. Report to the U.S. Fish and Wildlife Service. Montana Natural Heritage Program, Helena. 22 p. plus les annexes. www.biodiversitylibrary.org/item/115687#page/35/mode/1up [consulté le 26 octobre 2016].

Heidel, B. et H. Marriot. 2002. State Species Abstract, Wyoming Natural Diversity Database: *Dalea villosa* var. *villosa*. www.uwyo.edu/wyndd/_files/docs/reports/speciesabstracts/dalea_villosa_villosa.pdf [consulté le 20 octobre 2016].

Henderson, D.C. 2005. Ecology and Management of Crested Wheatgrass Invasion. Thèse de doctorat, University of Alberta, Edmonton, Alberta. 137 pp.

Henderson, D.C. 2010. Occupancy Survey Guidelines for Prairie Plant Species at Risk. Environment Canada, Prairie and Northern Region, Canadian Wildlife Service. Edmonton, AB. www.npss.sk.ca/docs/2_pdf/Rare_Plant_Occupancy_Survey_Guidelines.pdf [consulté le 20 octobre 2016]. [Également disponible en français : Henderson, D.C. 2010. Lignes directrices du relevé d'occupation pour les espèces végétales en péril dans les Prairies. Environnement Canada, Région des Prairies et du Nord, Service canadien de la faune. Edmonton (Alberta) http://publications.gc.ca/collections/collection_2011/ec/En4-130-2010-fra.pdf.]

Henderson, D.C. et M.A. Naeth. 2005. Multi-scale impacts of Crested Wheatgrass invasion in mixed-grass prairie. Biological Invasions 7:639-650.

Henderson, D. et C. Neufeld. 2011. Interdepartmental Recovery Fund Report, Quarter 4: Hairy Prairie-Clover Critical Habitat Evaluation in PFRA Dundurn & Rudy Rosedale Pastures, 2008-2011. Rapport inédit, Environnement Canada, Saskatoon, Saskatchewan.

Higgins, K.F., Kruse, A.D. et J.L. Piehl. 1989. Effects of fire in the Northern Great Plains. US Fish and Wildlife Service and Cooperative Extension Service, South Dakota State University, Brookings, South Dakota. Extension Circular 761. Jamestown, ND: Northern Prairie Wildlife Research Center Online. http://pubs.er.usgs.gov/publication/93747 [consulté en mai 2015].

Honey, J. et B. Oleson. 2006. A century of agriculture in Manitoba, a proud legacy. Credit Union Central of Manitoba. 33 pp. https://umanitoba.ca/faculties/afs/dept/agribusiness/media/pdf/ACenturyofAgriculture(1).PDF [consulté le 26 octobre 2016].

Houston, W. 1999. Landscape classification and impact of cattle grazing on vegetation and range condition in the Dundurn Sand Hills, Saskatchewan. Mémoire de maîtrise. University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

Hugenholtz, C.H., Bender, D. et S. A. Wolfe. 2010. Declining sand dune activity in the southern Canadian prairies: Historical context, controls and ecosystem implications. Aeolian Research 2:71-82.

Hugenholtz, C.H. et S.A. Wolfe. 2005a. Recent stabilization of active sand dunes on the Canadian prairies and relation to recent climate variations. Geomorphology 68:131-147.

Hugenholtz, C.H. et S.A. Wolfe. 2005b. Biogeomorphic model of dune field activation and stabilization on the northern Great Plains. Geomorphology 70:53-70.

Hughes, M. 2001. Summer 2001 Field inventories of three nationally rare plants in Manitoba: Small White Lady's Slipper, Western Spiderwort, Hairy Prairie-clover. Environment Canada, Canadian Wildlife Service and Biodiversity Conservation Section, Wildlife Branch, Manitoba Conservation, Winnipeg, Manitoba.

Knapp, A.K., Blair, J.M., Briggs, J.M., Collins, S.L., Hartnett, D.C., Johnson, L.C. et E.G. Towne. 1999. The keystone role of bison in North American tallgrass prairie. Bioscience 49:39-50.

Kohl, M.T., Krausman, P.R., Kunkel, K. et D.M. Williams. 2013. Bison versus cattle: are they ecologically synonymous? Rangeland Ecology & Management 66:721-731.

Krause Danielsen, A. et Friesen, C. 2009. Rare Plant Surveys and Stewardship Activities by the Manitoba Conservation Data Centre, 2008. Report No. 2008-04. Manitoba Conservation Data Centre, Winnipeg, Manitoba. 31 pp.

Kronberg, S. L., R. B. Muntifering, L. A. Eldon et B. M. Clayton. 1993. Cattle avoidance of leafy spurge: A case of conditioned aversion. Journal of Range Management 46:364-366.

Leighton, A. et J. Marchand. 2001. Hairy Prairie-clover survey, 2001. Prepared for Canadian Wildlife Service, Saskatoon, Saskatchewan.

Lesica, P. et S. V. Cooper. 1999. Succession and disturbance in sandhills vegetation: constructing models for managing biological diversity. Conservation Biology 13:293-302.

Lesica, P. et D. Hanna 2004. Indirect effects of biological control on plant diversity vary across sites in Montana grasslands. Conservation Biology 18:444-454.

Levesque, D. 2011. Factors affecting juvenile recruitment in a rare sandhills prairie legume, Dalea villosa var. villosa. Biol 480.3 final report, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

Looman, J. et K.F. Best. 1979. Budd's Flora of the Canadian Prairie Provinces. Research Branch, Agriculture Canada, Publication 1662. Ottawa, Ontario.

Lowe, S. 2011. Spatial habitat modeling for a threatened plant in a prairie sand dune landscape. Mémoire de maîtrise, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

Marshall, I.B. et P.H. Schut. 1999. A National Ecological Framework for Canada – Overview. A cooperative product by Ecosystems Science Directorate, Environment Canada and Research Branch, Agriculture and Agri-Food Canada. http://sis.agr.gc.ca/cansis/nsdb/ecostrat/index.html [consulté le 26 octobre 2016]. [Également disponible en français : Marshall, I.B. et P.H. Schut. 1999. Cadre écologique national pour le Canada – Aperçu. Produit concerté de la Direction de science des écosystèmes, Environnement Canada et de la Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada. http://sis.agr.gc.ca/siscan/nsdb/ecostrat/index.html.]

McKernan, J.M. 1984. Effects of Military Training on Mixed-Grass Prairie at Shilo, Manitoba, Canada, and the Utility of Remedial Seeding Measures. Mémoire de maîtrise, University of Manitoba, Winnipeg, Manitoba.

Milchunas, D. G. et W. K. Lauenroth. 1993. Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. Ecological Monographs 63:328-366.

Milchunas, D.G., W.K. Lauenroth, P.L. Chapman et M. K. Kazempour. 1989. Effects of grazing, topography, and precipitation on the structure of a semiarid grassland. Vegetation 80:11-23.

Milchunas, D. G., W.K. Lauenroth et P. L. Chapman. 1992. Plant competition, abiotic, and long- and short-term effects of large herbivores on demography of opportunistic species in a semiarid grassland. Oecologia 92:520-531.

Murray, C. 2013. Manitoba Conservation Data Centre Surveys and Stewardship Activities, 2012. Report No. 2013-01. Manitoba Conservation Data Centre, Winnipeg, Manitoba. 30 pp.

Murray, C. 2014. Manitoba Conservation Data Centre Surveys and Stewardship Activities, 2013. Report No. 2014-01. Manitoba Conservation Data Centre, Winnipeg, Manitoba. v + 41 pp.

Murray, C. et C. Church 2015. Sustainable Development Surveys and Stewardship Activities, 2014. Report No. 2015-01. Sustainable Development, Winnipeg, Manitoba. v + 47 pp.

Murray, C. et C. Friesen. 2012. Manitoba Conservation Data Centre Surveys and Stewardship Activities, 2011. Report No. 2012-01. Manitoba Conservation Data Centre, Winnipeg, Manitoba. 24 pp.

Myers, J.A., Vellend, M. Gardescu, S. et P.L. Marks. 2004. Seed dispersal by white-tailed deer: implications for long-distance dispersal, invasion, and migration of plants in eastern North America. Oecologica 139: 35-44.

Neufeld, C.R. 2016. Communication personnelle de Chet Neufeld (Native Plant Society of Saskatchewan) à C. Neufeld, directeur exécutif, Native Plant Society of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan.

NatureServe. 2016a. NatureServe Explorer: An online encyclopedia of life [application Web]. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. http://www.natureserve.org/explorer [consulté le 17 mars 2016].

NatureServe. 2016b. Ranking Species Occurrences – A Generic Approach, 11 January 2008. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. http://www.natureserve.org/explorer/eorankguide.htm [consulté le 18 mars 2016].

NatureServe. 2016c. Habitat-based Plant Element Occurrence Delimitation Guidance, 1 October 2004. Version 7.1. NatureServe, Arlington, Virginia. www.natureserve.org/explorer/decision_tree.htm [consulté le 18 mars 2016].

Pachkowski, J. 2003. Bio-control of Leafy Spurge in Support of Recovery of Species at Risk Year III: 2003 Field Research Results. Rural Development Institute Brandon University, Brandon, Manitoba.

Potvin, M.A. et A.T. Harrison. 1984. Vegetation and litter changes of a Nebraska sandhills prairie protected from grazing. Journal of Range Management 37: 55-58.

Primack, R.B. 1996. Lessons from ecological theory: dispersal, establishment, and population structure. *In*: Falk, D.A., Millar, C.I. et M. Olwell (Eds.). Restoring Diversity: Strategies for Reintroduction of Endangered Plants. Island Press, Washington, D.C. Pp. 209-233.

Progar, R., Markin, G., Scarbrough, D., Jorgensen, C.L. et T. Barbouletos. 2011. Observational monitoring of biological control vs. herbicide to suppress Leafy Spurge (*Euphorbia esula*): for 8 years. In: Proceedings of the 13th International Symposium on Biological Control of Weeds.

Punak-Murphy, S. 2016. Correspondance par courriel addressee à C. Neufeld. 24 octobre 2016. Biologiste de la base, Base des Forces canadiennes Shilo, ministère de la Défense nationale, BFC Shilo, Manitoba.

Reader, R.J., S.D. Wilson, J.W. Belcher, I. Wisheu, P.A. Keddy, D. Tilman, E.C. Morris, J.B. Grace, J.B. McGraw, H. Olff, R. Turkington, E. Klein, Y. Leung, B. Shipley, R. vanHulst, M.E. Johansson, C. Nilsson, J. Gurevitch, K. Grigulis et B.E. Beisner. 1994. Plant competition in relation to neighbor biomass: an intercontinental study with *Poa pratensis*. Ecology 75:1753-1760.

Reed, C.C. 1993. Reconstruction of pollinator communities on restored prairies in eastern Minnesota. Final Report to the Nongame Wildlife Program, Minnesota Department of Natural Resources, St. Paul, Minnesota.

Reed, C.C. 2006. Correspondance par courriel addressee à C. Neufeld. 9 mai 2006. Research Associate, Entomology Department, University of Minnesota, St. Paul, Minnesota.

Reimer, E. et C.D. Hamel. 2002. Rare species surveys of the Manitoba Conservation Data Centre, 2001. Manitoba Conservation Data Centre MS Report Number 02-02, Winnipeg, Manitoba. 37 p.

Rinella, M. J., B. D. Maxwell, P. K. Fay, T. Weaver et R. L. Sheley. 2009. Control effort exacerbates invasive-species problem. Ecological Applications 19:155-162.

Rook, A.J., Dumont, B., Isselstein, J., Osoro, K., WallisDeVries, M.F., Parente, G. et J. Mills. 2004. Matching type of livestock to desired biodiversity outcomes in pastures: a review. Biological Conservation 119:137-150.

Rooney, T.P. 2005. Distribution of ecologically-invasive plants along off-road vehicle trails in the Chequamegon National Forest, Wisconsin. 44:178-182.

Samson, F.B. et F.L. Knopf. 1994. Prairie conservation in North America. Bioscience 44:418-421.

Schellenberg, M.P. et B. Biligetu. 2015. The effects of temperature and scarification on seed germination of three Dalea species. Canadian Journal of Plant Science 95:1117-1120.

Selleck, G. W., R. T. Coupland et C. Frankton. 1962. Leafy spurge in Saskatchewan. Ecological Monographs 32:1-29.

Severinghaus, W.D. 1990. Restoration and management of military damaged lands: the integrated training area management program. Pages 5-19 *in* Hinchman, R.R. (ed.) 1993. Proceedings: Special Session on the Rehabilitation of U.S. Army Training Lands, Second Annual Conference of the Society for Ecological Restoration, Held in Chicago, Illinois, April 29-May 3, 1990. Argonne National Laboratory, Argonne, Illinois.

Smith, B. 1998. COSEWIC status report on the Hairy Prairie-clover *Dalea villosa* var. *villosa* in Canada, *in* COSEWIC assessment and status report on the Hairy Prairie-clover *Dalea villosa* var. *villosa* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa, Ontario. 1-22 pp. [Également disponible en français : Smith, B. 1998. Rapport de situation du COSEPAC sur la dalée velue (*Dalea villosa* var. *villosa*) au Canada, *in* Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur la dalée velue (*Dalea villosa* var. *villosa*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa, 1-22 p.]

Society for Range Management. 1998. Glossary of terms used in range management, 4th Ed. Edited by the Glossary Update Task Group (T. E. Bedell, Chairman). Society for Range Management, Colorado. Website: https://globalrangelands.org/glossary/ [consulté le 17 janvier 2017].

Thorpe, J., Wolfe, S., Campbell, J., Leblanc, J. et R. Molder. 2001. An ecoregion approach for evaluating land use management and climate change adaptation strategies on sand dune areas in the Prairie Provinces. Publication 11368-1E01. Saskatchewan Research Council, Saskatoon, SK. 284 pp.

Tilman, D. 1997. Community invisibility, recruitment limitation, and grassland biodiversity. Ecology 78: 81-92.

Trammell, M.A. et J.L. Butler. 1995. Effects of exotic plants on native ungulate use of habitat. Journal of Wildlife Management 59:808–815.

Trenhaile, A.S. 1990. The Geomorphology of Canada: An Introduction; Oxford University Press. 240 p.

Vanderhorst, J., S. V. Cooper et B. L. Heidel. 1998. Botanical and vegetation survey of Carter County, Montana. Unpublished report to Bureau of Land Management. Montana Natural Heritage Program, Helena, Montana. 116 pp. + app.

Vellend, M., Myers, J.A., Gardescu, S. et P.L. Marks. 2003. Dispersal of Trillium seeds by deer: implications for long-distance migration of forest herbs. Ecology: 84: 1067-1072.

Vermeire, L.T., Wester, D.B., Mitchell, R.B. et S.D. Fuhlendorf. 2005. Fire and grazing effects on wind erosion, soil water content, and soil temperature. Journal of Environmental Quality 34, 1559-1565.

Wallis, C.A. 1988. The unsung benefits of wind erosion – stabilizing sand dunes spell trouble for rare plants. Iris Newsletter 3:1-2.

Wallis, C. et C. Wershler. 1988. Rare wildlife and plant conservation studies in sandhill and sand plain habitats of southern Alberta. Prepared for Alberta Forestry, Lands and Wildlife, Alberta Recreation and Parks, World Wildlife Fund Canada. Edmonton, Alberta.

Walker, J. W., Kronberg, S.L., Al-Rowaily, S.L. et N. E. West. 1994. Comparison of sheep and goat preferences for leafy spurge. Journal of Range Management 47:429-434.

Warren, S.D., Holbrook, S.W., Dale, D.A., Whelan, N.L., Elyn, M., Grimm, W. et A. Jentsch. 2007. Biodiversity and the heterogeneous disturbance regime on military training lands. Restoration Ecology 15: 606-612.

Whicker, J.J., Breshears, D.D., Wasiolek, P.T., Kirchner, T.B., Tavani, R.A., Schoep, D.A. et J.C. Rodgers. 2002. Temporal and spatial variation of episodic wind erosion in unburned and burned semiarid shrubland. Journal of Environmental Quality 31: 599–612.

White, P.S. 1979. Pattern, process, and natural disturbance in vegetation. The Botanical Review 45 (3): 230-285.

White, P.S. 1996. Spatial and Biological Scales in Reintroduction. Pages 49-86 *in* Falk, D.A., Millar, C.I. et M. Olwell (Eds.). Restoring Diversity: Strategies for Reintroduction of Endangered Plants. Island Press, Washington, D.C.

Wilson, S.D. 1988. The effects of military tank traffic on prairie: a management model. Environmental Management 12:397-403.

Wilson, S.D. 1989. The suppression of native prairie by alien species introduced for revegetation. Landscape and Urban Planning 17:113-119.

Wilson, S.D. et J.W. Belcher. 1989. Plant and bird communities of native prairie and introduced Eurasian vegetation in Manitoba, Canada. Conservation Biology 3:39-44.

Wolfe, C.W. 1972. Effects of fire on a sand hills grassland environment. Pages 241-255 *in* Tall Timbers Fire Ecology Conference No. 12. Lubbock, Texas.

Wolfe, S.A. 2001. Eolian activity. Pages 231-240 *in* Brooks, G.R. (Ed.) 2001. A Synthesis of Geological Hazards in Canada. Geological Survey of Canada, Bulletin 548. Pp. 231-240.

Wolfe, S. A., Huntley, D.J., David, P.P., Ollerhead, J., Sauchyn, D.J. et G.M. MacDonald. 2001. Late 18th century drought-induced sand dune activity, Great Sand Hills, Saskatchewan. Canadian Journal of Earth Sciences 38:105-117.

Wolfe, S.A. et J. Thorpe. 2005. Shifting sands: climate change impacts on sand hills in the Canadian Prairies and implications for land use management. Prairie Forum 30:123-142.

Wright, C.K. et M.C. Wimberly. 2013. Recent land use change in the Western Corn Belt threatens grasslands and wetlands. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 110:4134-4139.

Annexe A : Sommaire des populations de dalée velue au Canada

Tableau A1. Sommaire des populations de dalée velue au Canada.

Nom de la population selon le COSEPAC (n° de l'OE)[1]	Première observation	Dernière observation	Dernière année du relevé	Estimation récente par relevé [année][2]	Estimation par relevé la plus élevée [année][2]	Statut actuel	Menaces[8]
SASKATCHEWAN							
Région des dunes de Dundurn							
Dundurn ouest [16025]	1981	2016	2016	> 0 [2016]	> 798 (2003)	Existante	8.2
Dundurn est [15945]	1975	2016	2016	> 0 [2016]	> 2 600 [2001]	Existante[3]	8.1 (euphorbe ésule), 8.2
Dundurn – Proctor Lake [3006]	1981	2016	2016	> 0 [2016]	> 109 556 (2006)[6]	Existante	2.3, 4.1, 8.1 (brome inerme, gypsophile, agropyre à crêtes), 8.2
Dundurn – historique [3833]	1975	1975	2005	0 [2005]	Aucun dénombrement [1975]	Historique, possiblement disparue[5]	
Dunes du lac Pelican							
Mortlach/Caron [2090]	1955	2016	2016	15 348 [2016]	15 348 [2016]	Existante[3]	4.1, 8.1 (brome inerme, euphorbe ésule, agropyre à crêtes), 8.2
Mortlach [16024]	1960	1960	1960	Aucun dénombrement [1960]	Aucun dénombrement [1960]	Historique[5]	

Nom de la population selon le COSEPAC (n° de l'OE)[1]	Première observation	Dernière observation	Dernière année du relevé	Estimation récente par relevé [année][2]	Estimation par relevé la plus élevée [année][2]	Statut actuel	Menaces[8]
MANITOBA							
Dunes de Brandon							
Shilo est [4973]	2007	2007	2007	9 [2007]	9 [2007]	Existante	6.2, 8.1 (euphorbe ésule)
Shilo centre [4974]	2007	2007	2007	> 62 [2007]	> 62 [2007]	Existante	6.2, 8.2
Lotissement urbain Spruce Woods [2430]	2001	2001	2001	> 0 [2001]	Aucun dénombrement [2001]	Existante[4]	
Treesbank [3273]	1953	2009	2009	> 339 [2009]	> 3 700 [2001]; 10 000 [2005] [7]	Existante[3]	4.1, 6.2, 8.1 (euphorbe ésule, brome inerme)
Shilo Ridge Trail sud [4971]	2006	2008	2008	> 50 [2008]	> 50 [2008]	Existante	
Shilo Ridge Trail [4972]	2007	2009	2009	> 80 [2009]	> 275 [2007]	Existante	6.2, 8.1 (euphorbe ésule)
Shilo Sewell Ridge [1163]	1991	2009	2009	Aucun dénombrement [2009]	850 [2001]	Existante	4.1, 6.2, 8.1 (euphorbe ésule), 8.2
[6614]	2011	2011	2011	> 661 [2011]	> 661 [2011]	Existante	8.2
Spruce Woods, Spirit Sands [4] [3352]	1943	2013	2013	> 1 929 [2013]	> 2 480 [2012]	Existante[3]	4.1, 6.1, 6.2, 8.2

Nom de la population selon le COSEPAC (n° de l'OE)[1]	Première observation	Dernière observation	Dernière année du relevé	Estimation récente par relevé [année][2]	Estimation par relevé la plus élevée [année][2]	Statut actuel	Menaces[8]
Glenboro [3793][4]	1943	2014	2014	> 2 438 [2014]	> 2 438 [2014]	Existante[3]	3.2, 4.1, 6.1, 8.1 (brome inerme)
[6617]	2011	2014	2014	30 [2014]	373 [2011]	Existante	8.2
Dunes de Lauder							
Lauder sud [4833]	2001	2010	2010	> 155 [2010]	> 155 [2010]	Existante[4]	8.1 (euphorbe ésule)
Lauder est [6092]	2010	2010	2010	6 colonies [2010]	6 colonies [2010]	Existante	
Napinka [1384]	1975	1975	2000	0 [2000]	Aucun dénombrement [1975]	Historique[5]	
[6671]	2011	2011	2011	2 [2011]	2 [2011]	Existante	8.1 (brome inerme), 8.2
Lauder ouest [3794]	1950	2014	2014	> 413 [2014]	> 2 266 [2001]	Existante[3]	2.3, 3.2, 4.1, 6.1, 8.1 (euphorbe ésule, brome inerme, pâturin des prés), 8.2, 9.3

Nom de la population selon le COSEPAC (n° de l'OE)[1]	Première observation	Dernière observation	Dernière année du relevé	Estimation récente par relevé [année][2]	Estimation par relevé la plus élevée [année][2]	Statut actuel	Menaces[8]
Dunes de Lauder [3955]	1951	2015	2015	> 12 [2015]	> 843 [2011]	Existante[3]	4.1, 8.1 (euphorbe ésule, brome inerme, pâturin des prés), routes, 8.2
Dunes de Routledge/d'Oak Lake							
Routledge [2121]	2001	2011	2011	15 [2011]	> 2 150 [2006]	Existante	6.1, 8.1 (euphorbe ésule)
Oak Lake – Jiggins est [361]	2001	2005	2005	300-500 [2005]	300-500 [2005]	Existante	8.2
Oak Lake – Jiggens Bluff [1501]	2001	2001	2001	175-200 [2001]	175-200 [2001]	Existante	8.1 (euphorbe ésule), 8.2
Oak Lake – Jiggens sud [3241]	2001	2014	2014	407 [2014]	407 [2014]	Existante[4]	8.1 (euphorbe ésule), 8.2
Dunes de Portage							
Portage sud [2934]	2001	2001	2001	100 [2001]	100 [2001]	Existante	
Portage centre-sud [4964]	2007	2007	2007	200 [2007]	200 [2007]	Existante	8.2
Austin [4271]	2004	2009	2009	> 121 [2009]	> 121 [2009]	Existante	6.1, 8.1 (euphorbe ésule, pâturin des prés)

Nom de la population selon le COSEPAC (n° de l'OE)[1]	Première observation	Dernière observation	Dernière année du relevé	Estimation récente par relevé [année][2]	Estimation par relevé la plus élevée [année][2]	Statut actuel	Menaces[6]
Portage ouest [4836]	2005	2009	2009	> 61 [2009]	> 61 [2009]	Existante[4]	2.1, 8.1 (pâturin des prés, brome inerme), 8.2
Portage est [1043]	1999	2009	2009	> 21 colonies [2009]	> 21 [2009]	Existante	6.2, 8.1 (euphorbe ésule), 8.2
Portage centre [3541]	2000	2010	2010	> 250 [2010]	1 477 [2000]	Existante[4]	6.2, 8.2
[6091]	2010	2014	2014	7 [2014]	7 [2014]	Existante	9.3
Populations isolées							
Boissevain [869]	1975	1975	2000	0 [2000]	Aucun dénombrement [1975]	Historique[5]	
Baldur [943]	1930	1930	2000	0 [2000]	Aucun dénombrement [1930]	Historique[5]	

[1] Le n° de l'OE correspond au numéro d'identification de l'occurrence d'élément, qui est utilisé par les Conservation Data Centres du Manitoba (CDC MB) et de la Saskatchewan (CDC SK) pour désigner les occurrences d'élément considérées comme distinctes d'après les recommandations de NatureServe pour la délimitation fondée sur l'habitat des occurrences d'élément végétales (NatureServe, 2016c). Aux fins du présent plan de gestion, l'occurrence d'élément équivaut à la population. Il est important de préciser que là où nous employons le terme « population », le rapport de situation du COSEPAC (COSEWIC, 2011) emploie le terme « site ». Les noms des populations utilisés dans le rapport de situation du COSEPAC (COSEWIC, 2011) sont indiqués dans le tableau à des fins de référence, mais il convient de souligner que, en raison de certains facteurs, comme la fusion de certaines populations avec des populations adjacentes, il a été difficile de faire correspondre les noms des populations établis par le COSEPAC avec les données actuelles et les n^{os} d'OE. Les valeurs présentées dans le tableau sont celles qui étaient connues par Environnement et Changement climatique Canada en date d'avril 2016 pour le Manitoba et de septembre 2016 pour la Saskatchewan (CDC SK, données inédites, 2016; CDC MB, données inédites, 2015; Environnement et Changement Canada, données inédites, 2016). Il est à signaler que, pour la majeure partie des populations, les estimations ou dénombrements sont fondés sur seulement quelques occurrences à chaque population, et les valeurs ici présentées ne devraient donc pas être considérées comme une estimation de la taille de la population entière et sont vraisemblablement des sous-estimations. De plus, les données montrent que les estimations ou les dénombrements ont souvent été effectués à des occurrences différentes au cours d'années subséquentes ou que de nouvelles occurrences ont été découvertes au fil des visites et ajoutées aux estimations de la population. Ainsi, il est difficile de comparer les estimations d'une année à l'autre. En outre, les estimations ou les dénombrements varient d'une année à l'autre en fonction des facteurs présentés dans la section 3.2, notamment les fluctuations annuelles et l'utilisation de techniques de recensement non uniformes.

[2] Lorsqu'aucun dénombrement ni aucune estimation ne sont indiqués (p. ex. lorsque les responsables du relevé ont plutôt recueilli des renseignements sur la zone d'occupation ou qu'ils ont simplement confirmé l'existence d'individus et de l'habitat), on peut lire « aucun dénombrement » dans le présent tableau pour indiquer la présence d'individus de la dalée velue.

[3] Il existe certaines occurrences inexactes et historiques dans cette population, qui ne sont pas prises en compte aux fins des objectifs en matière de population et de répartition à l'heure actuelle.

[4] Il existe certaines occurrences inexactes dans cette population, qui ne sont pas prises en compte aux fins de l'objectif de gestion à l'heure actuelle. En ce qui concerne le lotissement urbain Spruce Woods (2340), la population entière est considérée comme inexacte.

[5] Toutes les occurrences dans cette population sont historiques; la population n'est pas prise en compte aux fins de l'objectif de gestion à l'heure actuelle. Aucun individu de l'espèce n'a été retrouvé durant les relevés menés dans ces grands secteurs. Les renseignements sur l'emplacement des populations historiques présentés dans les rapports ou les spécimens d'herbier sont souvent vagues ou généraux, et il est donc difficile de savoir si la population historique exacte a déjà été trouvée dans des secteurs où la population historique se trouve à moins de quelques kilomètres d'une autre population. Les renseignements concernant la population historique de Mortlach (OE 16024) donnent une latitude/longitude à proximité des villes de Mortlach et de Caron, sans aucune autre description. On ne sait pas si la dalée velue a réellement été trouvée près des villes ou si les villes constituaient les points de repère les plus proches. Les populations historiques pourraient en effet faire partie de la population de Morlach/Caron (2090). La population historique de Dundurn (OE 3833) pourrait avoir disparu à cause de l'aménagement d'un coupe-feu autour du Détachement Dundurn de la 17e Escadre de la BFC.

[6] Les valeurs sont fondées sur des dénombrements effectués le long de transects sur deux dunes, puis sur l'extrapolation de la densité moyenne à la superficie de l'habitat convenable disponible sur chaque dune; les intervalles de confiance sont donc étendus (109 556 individus +/- 58 136 individus avec un intervalle de confiance à 95 %). Pour connaître les méthodes et les intervalles de confiance associés à ces estimations, veuillez consulter les documents de Godwin et Thorpe (2004, 2006 et 2007). Certaines des dunes occupées par l'espèce dans cette population ont été exclues de l'estimation, mais aucun dénombrement d'individus n'a été fait pour la plupart de ces dunes, étant donné qu'on a plutôt obtenu des renseignements sur la zone d'occupation; par conséquent, la valeur estimée de la taille de la population constitue probablement une sous-estimation.

[7] Dans le rapport de terrain du CDC MB de 2005 (Foster et Hamel, 2006), il est mentionné que la population de dalée velue à Treesbank comptait près de 10 000 individus cette année-là. Cependant, les estimations des populations pour un grand nombre des occurrences visitées par les auteurs à Treesbank en 2005 ne sont pas mentionnées dans les données brutes que le CDC MB (données inédites, 2016) a fourni à Environnement et Changement climatique Canada; c'est pourquoi les données brutes de 2001 et les valeurs du rapport de 2005 sont indiquées.

[8] La menace de « stabilisation des dunes », qui a été signalée dans les feuilles de données pour presque toutes les populations (CDC MB, données inédites, 2015; CDC SK, données inédites, 2016) et qui fait l'objet d'une analyse dans la section 4.2, peut être attribuable à de nombreux facteurs (p. ex. voir les menaces 2.3, 7.1, 8.1 et 8.2), notamment la menace 11.1 (périodes prolongées de temps humide) qui n'est associée à aucune population en particulier, mais qui pourrait être pertinente pour l'ensemble des populations.

Annexe B : Effets sur l'environnement et sur les espèces non ciblées

Une évaluation environnementale stratégique (EES) est effectuée pour tous les documents de planification du rétablissement en vertu de la LEP, conformément à la *Directive du Cabinet sur l'évaluation environnementale des projets de politiques, de plans et de programmes*[14]. L'objet de l'EES est d'incorporer les considérations environnementales à l'élaboration des projets de politiques, de plans et de programmes publics pour appuyer une prise de décisions éclairée du point de vue de l'environnement, et d'évaluer si les résultats d'un document de planification du rétablissement peuvent affecter un élément de l'environnement ou tout objectif ou cible de la Stratégie fédérale de développement durable[15] (SFDD).

La planification de la conservation vise à favoriser les espèces en péril et la biodiversité en général. Il est cependant reconnu que la mise en œuvre de plans de gestion peut, par inadvertance, produire des effets environnementaux qui dépassent les avantages prévus. Le processus de planification fondé sur des lignes directrices nationales tient directement compte de tous les effets environnementaux, notamment des incidences possibles sur des espèces ou des habitats non ciblés. Les résultats de l'EES sont directement inclus dans le plan de gestion lui-même, mais également résumés dans le présent énoncé, ci-dessous.

La survie de plusieurs espèces, dont d'autres espèces désignées espèces en péril par le gouvernement fédéral (tableau B1) ainsi que des espèces rares à l'échelle provinciale qui sont cooccurrentes de la dalée velue, dépend des dunes ou de la zone avoisinante. La plupart, sinon l'ensemble, de ces espèces profiteront des mesures de conservation visant la conservation, l'amélioration ou le maintien de l'habitat de la dalée velue.

La possibilité que la mise en œuvre du plan de gestion ait des conséquences néfastes imprévues sur d'autres espèces a été envisagée. Les stratégies générales de conservation de la dalée velue prévoient notamment des activités de gestion de l'habitat, comme le brûlage dirigé, la gestion intégrée des mauvaises herbes/lutte contre les plantes exotiques envahissantes, le pâturage et le débroussaillage de la végétation ligneuse qui empiète sur l'habitat. Bien que ces activités visent à maintenir ou à améliorer l'habitat dunaire, elles sont susceptibles de nuire de façon minimale à certaines espèces, du moins à court terme. De façon générale, les mesures visant à assurer la santé des écosystèmes indigènes favorisent les espèces non ciblées, les communautés naturelles ou les processus écologiques. De manière générale, les mesures de gestion qui comportent ou imitent les régimes naturels de perturbation ne devraient pas avoir d'impact négatif sur la persistance d'autres espèces indigènes, en particulier si le moment, l'intensité et la fréquence des perturbations imitent ceux des processus naturels (Samson et Knopf, 1994). Les mesures de conservation et les plans

[14] www.ceaa.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=B3186435-1
[15] www.ec.gc.ca/dd-sd/default.asp?lang=Fr&n=F93CD795-1

de gestion bénéfiques devraient avoir des retombées bénéfiques pour un nombre maximal d'espèces, et il faut tenir compte des risques écologiques que pourraient avoir les activités avant de les entreprendre, afin d'en limiter tout effet négatif possible. Il faudra coordonner les efforts avec ceux des autres équipes de rétablissement et des organisations s'intéressant à l'écosystème dunaire. Ainsi, les ressources seront utilisées de manière optimale, le chevauchement des activités et les conflits avec les activités de recherche seront évités, et les répercussions négatives sur les espèces en péril seront réduites au minimum. Les stratégies générales décrites dans le présent plan de gestion devraient être bénéfiques pour l'environnement et ne devraient pas entraîner d'effets négatifs importants sur d'autres espèces en péril ou la biodiversité des écosystèmes dunaires.

Tableau B1. Espèces en péril qui cohabitent dans des zones occupées par la dalée velue.

Nom de l'espèce	Statut selon la LEP
Oiseaux	
Pie-grièche migratrice de la sous-espèce *excubitorides* (*Lanius ludovicianus excubitorides*)	Menacée
Engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*)	Menacée
Pipit de Sprague (*Anthus spragueii*)	Menacée
Reptiles	
Scinque des prairies (*Plestiodon septentrionalis*)	En voie de disparition
Amphibiens	
Crapaud des steppes (*Anaxyrus cognatus*)	Préoccupante
Invertébrés	
Héliotin d'Aweme (*Schinia avemensis*)	En voie de disparition
Noctuelle sombre des dunes (*Copablepharon longipenne*)	En voie de disparition
Hespérie ottoé (*Hesperia ottoe*)	En voie de disparition
Héliotin blanc satiné (*Schinia bimatris*)	En voie de disparition
Noctuelle jaune pâle des dunes (*Copablepharon grandis*)	Préoccupante
Plantes vasculaires	
Tradescantie de l'Ouest (*Tradescantia occidentalis*)	Menacée
Chénopode glabre (*Chenopodium subglabrum*)	Préoccupante